ADMINISTRATION DES MINES — BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :
INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie - Redactie
NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

4000 LIEGE, Bois du Val Benoit, rue du Chéra — TEL. (04) 52.71.50

Renseignements statistiques - Statistische inlichtingen. — X : Emploi de l'eau comme matériau de bourrage. - Het gebruik van water als opstoppingsmateriaal. — G. COOLS : La réglementation sur l'emploi de l'électricité dans les mines, les minières et les carrières souterraines (suite). - De reglementering op het gebruik van elektriciteit in de mijnen, de graverijen en de ondergrondse groeven (vervolg). — A. VANDENHEUVEL : Statistique des accidents 1969. - Statistiek van de ongevallen 1969. — INIEX : Revue de la littérature technique. — Bibliographie.

OCTOBRE 1970 Mensuel — N° 10 — Maandelijks **OKTOBER 1970**

ADMINISTRATION DES MINES — BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie - Redactie

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

4000 LIEGE, Bois du Val Benoit, rue du Chéra — TEL. (04) 52.71.50

OCTOBRE 1970 Mensuel — N° 10 — Maandelijks OKTOBER 1970

COMITE DE PATRONAGE

MM. H. ANCIAUX, Inspecteur général honoraire des Mines, à Wemmel.
L. BRACONIER, Président-Administrateur-Délégué de la S.A. des Charbonnages de la Grande Bacnure, à Liège.
L. CANIVET, Président Honoraire de l'Association Charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre à Bruxelles.
P. DE GROOTE, Ancien Ministre, à Bruxelles.
L. DEHASSE, Président d'Honneur de l'Association Houillère du Couchant de Mons, à Bruxelles.
M. DE LEENER, Administrateur-Délégué de l'Association des Centrales Industrielles de Belgique, à Bruxelles.
A. DELMER, Secrétaire Général Honoraire du Ministère des Travaux Publics, à Bruxelles.
N. DESSARD, Président d'Honneur de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
A. HENSKENS, Président du Conseil d'Administration de la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique, à Bruxelles.
L. JACQUES, Président de la Fédération de l'Industrie des Carrières, à Bruxelles.
E. LEBLANC, Président d'Honneur de l'Association Charbonnière du Bassin de la Campine, à Bruxelles.
J. LIGNY, Président de l'Association Charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre, à Marcinelle.
A. MEYERS (Baron), Directeur Général Honoraire des Mines, à Bruxelles.
G. PAQUOT, Président de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
M. PERIER, Président de la Fédération de l'Industrie du Gaz, à Bruxelles.
P. van der REST (Baron), Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges, à Bruxelles.
J. VAN OIRBEEK, Président Honoraire de la Fédération des Usines à Zinc, Plomb, Argent, Cuivre, Nickel et autres Métaux non ferreux, à Bruxelles.
C. VESTERS, Directeur Général Honoraire de la « N.V. Kempense Steenkolenmijnen », à Houthalen.

BESCHERMEND COMITE

HH. H. ANCIAUX, Ere Inspecteur Generaal der Mijnen, te Wemmel.
L. BRACONIER, Voorzitter-Afgevaardigde-Beheerder van de N.V. « Charbonnages de la Grande Bacnure », te Luik.
L. CANIVET, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Brussel.
P. DE GROOTE, Oud-Minister te Brussel.
L. DEHASSE, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Brussel.
M. DE LEENER, Afgevaardigde-Beheerder van de Vereniging der Electrische Industriële Centrales van België, te Brussel.
A. DELMER, Ere-Secretaris Generaal van het Ministerie van Openbare Werken, te Brussel.
N. DESSARD, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
A. HENSKENS, Voorzitter van de Bedrijfsfederatie der Voortbrengers en Verdelers van Electriciteit in België, te Brussel.
L. JACQUES, Voorzitter van het Verbond der Groeven, te Brussel.
E. LEBLANC, Ere-Voorzitter van de Associatie der Kempische Steenkolenmijnen, te Brussel.
J. LIGNY, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Marcinelle.
A. MEYERS (Baron), Ere-Directeur Generaal der Mijnen, te Brussel.
G. PAQUOT, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
M. PERIER, Voorzitter van het Verbond der Gasnijverheid te Brussel.
P. van der REST (Baron), Voorzitter van de « Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges », te Brussel.
J. VAN OIRBEEK, Ere-Voorzitter van de Federatie der Zink-, Lood-, Zilver-, Koper-, Nikkel- en andere non-ferro-Metalenfabrieken, te Brussel.
C. VESTERS, Ere-Directeur Generaal van de N.V. Kempense Steenkolenmijnen, te Houthalen.

COMITE DIRECTEUR

MM. A. VANDENHEUVEL, Directeur Général des Mines, à Bruxelles, Président.
P. LEDENT, Directeur de l'Institut National des Industries Extractives, à Liège, Vice-Président.
P. DELVILLE, Directeur Général de la Société « Evence Coppée et Cie », à Bruxelles.
C. DEMEURE de LESPAUL, Professeur émérite d'Exploitation des Mines à l'Université Catholique de Louvain, à Sirault.
H. FRESON, Inspecteur Général Honoraire des Mines, à Bruxelles.
P. GERARD, Directeur Divisionnaire Honoraire des Mines, à Hasselt.
H. LABASSE, Professeur émérite d'Exploitation des Mines à l'Université de Liège, à Liège.
J.M. LAURENT, Directeur Divisionnaire des Mines, à Jumet.
G. LOGELAIN, Inspecteur Général des Mines, à Bruxelles.
P. RENDERS, Directeur à la Société Générale de Belgique, à Bruxelles.

BESTUURSCOMITE

HH. A. VANDENHEUVEL, Directeur Generaal der Mijnen, te Brussel, Voorzitter.
P. LEDENT, Directeur van het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven, te Luik, Onder-Voorzitter.
P. DELVILLE, Directeur Generaal van de Vennootschap « Evence Coppée et Cie» te Brussel.
C. DEMEURE de LESPAUL, Emeritus Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Katholieke Universiteit Leuven, te Sirault.
H. FRESON, Ere-Inspecteur Generaal der Mijnen, te Brussel.
P. GERARD, Ere-Divisiedirecteur der Mijnen, te Hasselt.
H. LABASSE, Emeritus Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Universiteit Luik, te Luik.
J.M. LAURENT, Divisiedirecteur der Mijnen, te Jumet.
G. LOGELAIN, Inspecteur Generaal der Mijnen, te Brussel.
P. RENDERS, Directeur bij de « Société Générale de Belgique », te Brussel.

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

n° 10 — octobre 1970

ANNALEN DER MIJNEN VAN BELGIE

nr. 10 — oktober 1970

Direction-Rédaction :
INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie-Redactie :
NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

4000 LIEGE, Bois du Val Benoit, rue du Chéra — TEL. (04) 52.71.50

Sommaire - Inhoud

EDITION - ABONNEMENTS - PUBLICITE - UITGEVERIJ - ABONNEMENTEN - ADVERTENTIES

1050 BRUXELLES • EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES • 1050 BRUSSEL

Rue Borrens, 37-41 - Borrensstraat — TEL. 48.27.84 - 47.38.52

Dépôt légal : D/1970/0168

Wettelijk depot : D/1970/0168

BASSINS MINIERS MIJNBEKKENS Périodes Perioden	Production nette Netto produktie t	Consomm. propre et Fournit. au pers. Eigen verbr. en levering aan het pers.	Stocks Voorraden t	Jours ouvrés Gewerkte dagen	PERSONNEL — PERSONEEL Nombre d'ouv. présents / Aantal aanwezig arb. Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Indices - Indices Taille Pijler	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Rendement (kg) / Rendement (kg) Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Présences (1) / Aanw. (%) Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Mouvem. main-d'œuvre / Werkkrachten schomm. Belgen	Etrangers Vreemdel.	Total Totaal	Grisou capté et valorisé Opgevangen en gevaloriseerd mijngas m³ à 8.500 kcal 0° C - 760 mm Hg
Hainaut - Henegouwen	270.910	17.493	90.460	22,00	6.517	9.738	0,253	0,550	0,822	1.819	1.217	72,29	76,07	— 51	— 109	— 160	
Liège - Luik	121.008	4.799	48.899	20,62	2.947	4.318	0,248	0,565	0,808	1.768	1.237	81,21	24,19	— 7	— 22	— 29	2.940.515
Campine - Kempen	604.737	55.911	204.885	18,46	12.048	16.409	0,111	0,374	0,514	2.671	1.945	89,40	90,85	— 128	— 78	— 206	1.579.083
Le Royaume - Het Rijk	996.655	78.203	344.244	19,91	21.628	30.477	0,161	0,445	0,634	2.246³)	1.578³)	82,67	84,94	— 186	— 209	— 395	4.519.598(2)
1970 Mai - Mei	923.749	80.436	414.905	17,21	22.688	31.552	0,157	0,437	0,618	2.290	1.618	91,83	86,33	— 187	— 177	— 364	4.462.547
Avril - April	1.189.881	110.485	484.380	21,73	31.968	23.095	0,156	0,429	0,600	2.327	1.666	84,11	87,23	— 168	— 167	— 335	4.127.788
1969 Juin - Juni	1.178.008	75.335	1.380.997	20,93	26.467	36.331	0,172	0,478	0,665	2.093	1.504	82,67	84,91	— 449	— 616	—1065	6.990.578
M.M.	1.100.041	90.640	630.744	20,11	25.339	35.067	0,170	0,473	0,664	2.112	1.506	82,37	84,54	— 281	— 402	— 685	5.783.024
1968 M.M.	1.233.846	94.468	1.735.082	20,28	30.101	40.787	0,184	0,506	0,705	1.976	1.418	83,55	85,55	— 200	— 315	— 515	5.393.912
1967 M.M.	1.369.570	96.697	2.643.697	20,31	35.131	47.637	0,202	0,541	0,748	1.847	1.336	85,14	86,78	— 208	— 382	— 590	5.886.368
1966 M.M.	1.458.276	104.342	3.045.509	19,72	40.231	54.455	0,219	0,569	0,787	1.758	1.270	85,07	86.66	— 435	— 617	—1052	4.938.413
1965 M.M.	1.648.843	116.857	2.419.050	20,46	46.591	62.582	0,227	0.602	0,825	1.660	1.212	83,62	85,46	— 346	— 480	— 826	6.588.896
1964 M.M.	1.775.376	118.885	1.488.665	21,33	50.710	68.032	0.237	0.635	0,866	1.574	1.155	83,71	85,66	— 291	+ 323	+ 32	5.514.722
1962 id.	1.768.804	124.240	1.350.544	21,56	52.028	71.198	0,224	0,610	0,853	1.624	1.156	81,17	83,82	— 411	+ 2	— 409	5.848.183
1960 id.	1.872.443	176.243	6.606.610	20,50	51.143	71.460	0,268	0.700	0,983	1.430	1.018	81,18	83,70	— 753	— 745	—1498	5.702.727
1956 id.	2.455.079	254.456	179.157	23,43	82.537	112.943	0,35	0,86	1,19	1.156	838	84,21	86,29	— 357	— 300	— 657	7.443.776
1948 id.	2.224.261	229.373	840.340	24,42	102.081	145.366	—	1,14	1,64	878	610	—	85,88	—	—	—	—
1938 id.	2.465.404	205.234	2.227.260	24,20	91.945	131.241	—	0,92	1,33	1.085	753	—	—	—	—	—	—
1913 id.	1.903.466	187.143	955.890	24,10	105.921	146.084	—	1,37	1,89	731	528	—	—	—	—	—	—

N. B. — (1) Uniquement les absences individuelles. — Alléén individuële afwezigheid.
(2) Dont environ 5 % non valorisé. — Waarvan ongeveer 5 % niet gevaloriseerd.
(3) Sans les effectifs de maîtrise et de surveillance : Fond : 2.586 — Fond et surface : 1.781. — Zonder de sterkte van meester- en toezichtspersoneel : Ondergrond : 2.586 — Onder- en bovengrond : 1.781.

BELGIQUE — FOURNITURE DE CHARBONS BELGES AUX DIFFERENTS SECTEURS ECONOMIQUES — JUIN 1970
BELGIE — LEVERING VAN BELGISCHE STEENKOLEN AAN DE VERSCHEIDENE ECONOMISCHE SECTORS t — JUNI 1970

PERIODES PERIODEN	Foyers domestiques, artisanat, commerce, administrations publiques	Huisbrand, klein-bedrijf, handel, openbare diensten	Cokeries Cokesfabrieken	Fabriques d'agglomérés Agglomeratenfabr.	Centrales électr. publiques Openbare elektr. centrales	Sidérurgie IJzer- en staalnijverheid	Fabrications métall. Metaalverwerkende nijverheden	Métaux non ferreux Non-ferro metalen	Chimie Chemische nijverh.	Chemins de fer et autres transports Spoorwegen en ander vervoer	Textiles, habillement, cuir Textiel, kleding, leder	Denr. alim., boissons, tabacs Voedingswaren, dranken, tabak	Produits minéraux non métalliques	Niet metalen delfstoffen	Pâtes à papier, papier Papierpulp, papier	Industries diverses Allerlei nijverheidstakken	Exportations Uitvoer	Total du mois Tot. v. d. maand
1970 Juin - Juni	134.266		492.570	53.268	201.037	13.892	1.795	9.325	182	2.615	198	5.484	9.076		4.268	2.178	71.660	1.001.814
Mai - Mei	108.172		492.551	42.239	176.709	13.644	1.746	10.365	200	1.591	171	6.218	7.623		3.392	2.413	63.500	930.634
Avril - April	139.606		618.607	72.530	197.374	15.535	2.108	7.202	342	2.836	648	3.857	7.424		5.484	5.161	61.546	1.140.260
1969 Juin - Juni	132.928		532.577	36.882	291.616	14.744	1.975	17.110	329	2.509	267	4.719	11.183		5.440	1.785	86.926	1.141.000
M.M.	132.890		519.889	51.651	271.629	13.387	2.502	12.188	374	2.630	521	5.564	9.328		4.790	3.035	74.823	1.105.199
1968 M.M.	166.544		510.582	63.687	316.154	10.976	2.595	10.189	1.129	3.241	588	6.703	11.598		4.382	3.566	95.376	1.207.310
1967 M.M.	179.557		511.078	66.778	322.824	12.848	3.358	12.199	1.900	3.861	1.033	5.946	17.630		4.454	4.134	125.871	1.273.471
		(2)												(3)				
1966 M.M.	174.956	12.534	466.091	76.426	334.405	13.655	4.498	15.851	6.366	7.955	1.286	5.496	15.996	11.063	5.558	14.288	99.225	1.265.649
1965 M.M.	199.055	13.850	514.092	82.985	328.016	9.420	6.730	19.999	10.123	15.861	1.453	7.909	18.819	27.628	7.295	13.802	152.092	1.429.129
1964 M.M.	217.027	14.940	526.285	112.413	294.529	8.904	7.293	21.429	13.140	23.176	2.062	13.632	22.867	57.211	10.527	15.150	169.731	1.530.316
1962 M.M.	278.231	13.871	597.719	123.810	341.233	8.112	10.370	21.796	23.376	45.843	3.686	17.082	26.857	65.031	13.549	20.128	223.832	1.834.526
1960 M.M	266.847	12.607	619.271	84.395	308.910	11.381	8.089	28.924	18.914	61.567	6.347	20.418	38.216	58.840	14.918	21.416	189.581	1.770.641
1956 M.M.	420.304	15.619	599.722	139.111	256.063	20.769	12.197	40.601	41.216	91.661	13.082	30.868	64.446	71.682	20.835	32.328(1)	353.828	2.224.332
1952 M.M.	480.657	14.102	708.921 (1)		275.218	34.685	16.683	30.235	37.364	123.398	17.838	26.645	63.591	81.997	15.475	60.800	209.060	2.196.669

N. B. — (1) Y compris le charbon fourni aux usines à gaz. — Daarin begrepen de aan de gasfabrieken geleverde steenkolen.
(2) Fourniture aux administrations publiques. — Levering aan de openbare diensten.

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Fours en activité - Ovens in werking: Batteries Batterijen	Fours en activité - Ovens in werking: Fours Ovens	Charbon - Steenkolen (t): Reçu - Ontv.: Belge Inheemse	Charbon - Steenkolen (t): Reçu - Ontv.: Etranger Uitheemse	Charbon - Steenkolen (t): Enfourné In de oven geladen	Huiles combustibles Stookolie (t)	COKE - COKES (t): Production - Produktie: Gros coke Dikke cokes > 80 mm	Production - Produktie: Autres Andere	Production - Produktie: Total Totaal	Consomm. propre Eigen verbruik	Livr. au personnel Levering aan pers.	Débit - Afzet: Sect. domest., artisanat et admin. publ. / Huis. sektor, kleinbedrijf en openb. diensten		Débit - Afzet: Sidérurgie Ijzer- en staalnijverheid	Débit - Afzet: Centr. électr. publiques Openb. elektr. centrales	Débit - Afzet: Chemins de fer Spoorwegen	Débit - Afzet: Autres secteurs Andere sektors	Débit - Afzet: Exportation Uitvoer	Débit - Afzet: Total Totaal	Stock fin de mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeid.
Sidér. - V. staalfabr.	31	1.090	378.996	267.421	614.406	(4)	390.935	77.637	468.572	3	168		—	—	—	—	—	—	—	46.588	2.121
Autres - Andere . .	10	288	89.009	93.325	173.144	(4)	105.647	30.280	135.927	18	1.345		—	—	—	—	—	—	—	21.789	968
Le Royaume - Het Rijk	41	1.373	468.005	360.746	787.550	(4)	496.582	107.917	604.499	21	1.513		6.285	512.853	62	233	43.714	41.881	605.028	68.377	3.089
1970 Mai - Mei . .	41	1.378	499.188	272.172	771.360	(4)	530.453	112.088	642.541	84	1.520		5.072	542.335	—	—	41.460	36.384	620.748	70.373	3.144
Avril - April .	41	1.378	608.847	397.117	806.505	(4)	512.376	107.813	620.189	241	2.887		6.349	527.103	21	—	44.560	39.842	617.875	53.949	3.034
1969 Juin - Juni . .	41	1.374	527.047	256.920	764.190	(4)	494.636	97.119	591.575	260	1.869		5.956	513.737	—	639	40.098	42.579	603.009	101.129	3.048
M.M. . . .	41	1.379	515.282	266.488	781.952	(4)	503.144	100.930	604.075	367	3.066		9.084	513.846	21	903	39.480	40.250	563.335	82.874	3.039
1968 M.M.	43	1.431	510.733	269.531	785.596	(4)	494.007	109.853	603.590	282	3.397		11.318	493.621	29	1.186	40.536	55.880	502.570	118.142	3.165
1967 M.M. . . .	43	1.432	501.276	247.575	744.976	1.210	463.687	107.755	571.442	466	4.173		10.678	454.308	362	928	41.099	64.028	571.403	132.940	3.289
												(2)	(3)								
1966 M.M.	43	1.439	465.298	283.631	757.663	1.468	461.970	118.145	580.115	1.306	5.142	11.595	1.342	442.680	117	1.010	44.278	66.884	567.906	188.726	3.524
1965 M.M.	46	1.500	502.454	306.408	797.919	1.185	479.498	131.646	611.144	1.854	5.898	14.255	1.548	466.242	61	1.097	47.386	76.499	607.088	119.973	3.868
1964 M.M.	48	1.574	520.196	283.612	805.311	840	485.178	131.291	616.429	1.759	5.640	13.562	1.833	483.554	83	1.209	48.159	59.535	607.935	161.531	3.998
1962 M.M.	49	1.581	581.012	198.200	778.073	951	481.665	117.920	599.585	6.159	5.542	14.405	2.342	473.803	159	1.362	46.384	53.450	591.905	217.789	4.310
1960 M.M.	51	1.668	614.508	198.909	811.811	23.059(1)	502.323	124.770	627.093	7.803	5.048	12.564	2.973	468.291	612	1.234	49.007	82.218	616.899	269.877	3.821
1956 M.M.	44	1.530	601.931	196.725	784.875	10.068(1)	492.676	113.195	605.871	7.228	5.154	15.538	5.003	433.510	1.918	2.200	56.636	76.498	591.308	87.208	4.137
1948 M.M.	47	1.510	454.585	157.180	611.765	—	373.488	95.619	469.107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.463
1938 M.M.	56	1.669	399.063	158.763	557.826	—	—	—	366.543	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.120
1913 M.M.	—	2.898	233.858	149.621	383.479	—	—	—	293.583	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.229

N.B. — (1) En hl. - In hl. — (2) Secteur domestique et artisanat - Huisbrand en kleinbedrijf. — (3) Administrations publiques - Openbare diensten. — (4) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

BELGIQUE COKERIES
BELGIE COKESFABRIEKEN

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Gaz - Gas 1.000 m³, 4.250 kcal, 0° C, 760 mm Hg: Production Produktie	Consomm. propre Eigen verbruik	Débit - Afzet: Synthèse Ammon. fabr.	Débit - Afzet: Sidérurgie Staalnijverh.	Débit - Afzet: Autres industr. Andere bedr.	Débit - Afzet: Distrib. publ. Stadsgas	Sous-produits Bijprodukten (t): Goudron brut Ruwe teer	Ammoniaque Ammoniak	Benzol
Sidérurg. - V. staalfabrieken .	200.246	96.923	10.551	75.159	9.925	42.419	17.507	3.802	3.727
Autres - Andere	61.720	28.376	9.719	—	13.249	14.438	2.422	188	500
Le Royaume - Het Rijk . .	261.966	125.299	20.270	75.159	23.174	56.857	19.929	3.990	4.227
1970 Mai - Mei	277.778	134.155	21.939	86.951	19.403	54.832	23.734	5.275	5.703
Avril - April	269.430	130.618	21.232	87.326	20.140	54.404	22.960	5.209	5.790
1967 Juin - Juli	260.855	127.496	24.016	84.682	12.918	54.206	21.122	5.308	5.341
M.M.	266.093	131.627	22.652	83.604	12.529	60.304	20.527	5.141	5.366
1968 M.M	273.366	131.861	32.096	81.331	7.286	76.002	21.841	5.874	5.567
1967 M.M.	260.580	122.916	36.041	78.819	4.197	75.772	21.176	6.229	4.923
1966 M.M.	262.398	124.317	47.994	71.338	7.323	76.315	21.297	6.415	5.053
1965 M.M.	280.889	131.875	79.215	68.227	7.117	76.506	23.501	6.745	5.687
1964 M.M.	282.815	132.949	75.748	69.988	6.267	77.530	23.552	6.764	5.470
1962 M.M.	280.103	128.325	69.423	67.162	7.589	82 950	23.044	6.891	5.239
1960 M.M.	283.038	133.434	80.645	64.116	12.284	77.950	22.833	7.043	5.870
1956 M.M.	267.439	132.244	78.704	56.854	7.424	72.452	20.628	7.064	5.569
1948 M.M.	105.334	—	—	—	—	—	16.053	5.624	4.978
1938 M.M.	75.334	—	—	—	—	—	14.172	5.186	4.636

FABRIQUES D'AGGLOMERES JUIN 1970
AGGLOMERATENFABRIEKEN JUNI 1970

PERIODE / PERIODE	Production - Produktie (t): Boulets Eierkolen	Production - Produktie (t): Briquettes Briketten	Production - Produktie (t): Total Totaal	Consommation propre Eigen verbruik (t)	Livraison au personnel Lever. aan het personeel (t)	Mat. prem. Grondstoffen (t): Charbon Steenkool	Mat. prem. Grondstoffen (t): Brai Pek	Ventes et cessions Verkocht en afgestaan (t)	Stock fin du mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeid.
1970 Juin - Juni.	54.130	3.380	57.510	1.786	7.256	56.050	4.273	48.167	25.087	226
Mai - Mei .	47.744	2.898	50.642	1.827	9.609	46.918	3.961	37.561	24.480	230
Avl - Ap. .	76.714	4.790	81.504	2.732	18.010	78.112	6.549	60.532	22.583	251
1969 Juin - Juni .	51.890	3.458	55.348	1.594	8.871	43.380	4.690	43.853	29.829	294
M.M. . .	62.954	3.165	66.119	2.318	15.132	58.289	5.564	49.335	21.971	268
1968 M.M. . .	64.766	3.820	68.586	3.364	14.784	65.901	5.404	51.061	30.291	316
1967 M.M. . .	67.755	4.632	72.387	4.460	13.382	68.756	5.983	55.594	37.589	438
1966 M.M. . . .	75.315	5.645	80.950	2.316	16.191	78.302	6.329	65.598	48.275	482
1965 M.M. . . .	81.999	7.525	89.524	2.425	17.827	85.138	7.124	70.576	37.623	478
1964 M.M. . . .	109.081	10.337	119.418	2.390	18.827	115.359	9.410	94.207	53.297	498
1962 M.M. . . .	119.386	14.134	133.520	2.920	16.708	127.156	10.135	114.940	5.315	577
1960 M.M. . . .	77.240	17.079	94.319	2.282	12.191	84.464	7.060	77.103	32.920	473
1956 M.M. . . .	116.258	35.994	152.252	3.666	12.354	142.121	12.353	133.542	4.684	647
1948 M.M. . . .	27.014	53.384	80.848	—	—	74.702	6.625	—	—	563
1938 M.M. . . .	39.742	102.948	142.690		—	129.797	12.918	—	—	873
1913 M.M. . . .	—	—	217.387		—	197.274	—	—	—	1.911

BELGIQUE BELGIE — BRAI PEK t — JUIN 1970 JUNI 1970

PERIODE	Quantités reçues Ontvangen hoeveelheden: Orig. indig. Inh. oorspr.	Importations Invoer	Total Totaal	Consomm. totale Totaal verbruik	Stock fin du mois Voorr. einde maand	Exportations Uitvoer
1970 Juin - Juni	3.965	216	4.181	4.273	5.773	—
Mai - Mei	3.563	107	3.670	3.961	5.865	386
Avril - April	6.010	346	6.356	6.549	6.156	116
1969 Juin - Juni	3.691	—	3.691	4.690	11.404	—
M.M.	5.187	6	5.193	5.564	8.542	—
1968 M.M.	4.739	86	4.825	5.404	14.882	274
1967 M.M.	4.400	40	4.440	5.983	23.403	482
1966 M.M.	4.079	382	4.461	6.329	46.421	398
1965 M.M.	4.739	1.593	6.332	7.122	68.987	1.147
1964 M.M.	6.515	7.252	13.767	9.410	82.198	1.080
1962 M.M.	8.832	1.310	10.142	10.135	19.963	—
1956 M.M.	7.019	5.040	12.059	12.125	51.022	1.281
1952 M.M.	4.624	6.784	11.408	9.971	37.357	2.014

BELGIQUE BELGIE — METAUX NON-FERREUX NON FERRO-METALEN — JUIN 1970 JUNI 1970

PERIODE	Produits bruts - Ruwe produkten: Cuivre Koper (t)	Zinc Zink (t)	Plomb Lood (t)	Etain Tin (t)	Alum., Antim., Cadm., etc (t) Alum., Antim., Cadm., enz. (t)	Poussières de zinc (t) Zinkstof (t)	Total Totaal (t)	Argent, or platine, etc. Zilver, goud, plat., enz. (kg)	Demi-finis - Half. pr.: Mét. préc. exc. Edele metalen uitgezonderd (t)	Argent, or, platine, etc. Zilver, goud, plat., enz. (kg)	Ouvriers occupés Te werk gestelde arbeiders
1970 Juin - Juni	29.756	19.980	9.201	538	647	3.979	64.101	86.157	40.498	2.941	16.649
Mai - Mei	28.727	20.539	8.945	545	631		63.352	88.901	32.395	3.547	16.800
Avril - April	29.369	21.236	9.182	446	600		64.485	96.160	40.653	3.882	16.985
1969 Juin - Juni	23.992	21.965	9.941	687	622		57.207	129.367	37.767	3.007	16.316
M.M.	25.077	21.800	9.366	557	594		57.393	121.561	36.007	2.451	16.462
1968 M.M.	28.409	20.926	9.172	497	482		59.486	85.340	32.589	1.891	15.881
1967 M.M.	26.489	18.944	8.983	514	419		55.349	41.518	29.487	1.981	16.330
1966 M.M.	25.286	20.976	7.722	548	596		55.128	37.580	32.828	2.247	18.038
1965 M.M	25.780	19.983	9.230	443	634		56.070	36.711	31.503	2.082	18.485
1964 M.M.	23.844	18.545	6.943	576	640		50.548	35.308	29.129	1.731	17.510
1962 M.M.	18.453	17.180	7.763	805	638		44.839	31.947	22.430	1.579	16.461
1956 M.M.	14.072	19.224	8.521	871	648		43.336	24.496	16.604	1.944	15.919
1952 M.M.	12.035	15.956	6.757	850	557		36.155	23.833	12.729	2.017	16.227

BELGIQUE-BELGIE — SIDERUR

PRODUCT

PERIODE PERIODE	Hauts fourneaux en activité Hoogovens in werking	Produits bruts Ruwe produkten: Fonte Gietijzer	Acier en lingots Staalblokken	Acier moulé av. ébard. Gegoten staal voor afboording	Produits demi-finis Half-produkten: Pour relamin. belges Voor Belg. herwalsers	Autres Andere	Aciers marchands Handelsstaal	Profilés Profielstaal	Rails et accessoires Spoorstaven en toebehoren
1970 Juin - Juni	41	954.196	1.094.334	8.877	52.249	74.393	210.310	82.385	4.550
Mai - Mei	(3)	992.365	1.142.114	8.496	58.481	62.443	191.609	89.894	4.347
Avril - April	(3)	1.001.805	(3)	(3)	60.996	64.459	236.782	96.624	4.097
1969 Juin - Juni	41	926.288	1.076.454	(3)	59.917	59.852	232.134	69.215	4.248
M.M.	42	924.332	1.069.748	(3)	56.695	69.424	217.770	67.378	4.150
1968 M.M.	41	864.209	964.389	(3)	45.488	58.616	202.460	52.360	3.689
1967 M.M.	40	741.832	809.671	(3)	49.253	56.491	180.743	42.667	2.984
1966 M.M.	40	685.805	743.506	(3)	49.224	63.777	167.800	38.642	4.486
1965 M.M.	43	697.172	764.048	(3)	46.941	82.928	178.895	33.492	5.532
1964 M.M.	44	670.548	727.548	(3)	52.380	80.267	174.098	35.953	3.382
1962 M.M.	45	562.378	613.479	4.805	56.034	49.495	172.931	22.572	6.976
1960 M.M.	53	546.061	595.060	5.413	150.669	78.148	146.439	15.324	5.337
1956 M.M.	50	480.840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.315
				(1)					
1948 M.M.	51	327.416	321.059	2.573	61.951		70.980	39.383	9.853
1938 M.M.	50	202.177	184.369	3.508	37.839		43.200	26.010	9.337
1913 M.M.	54	207.058	200.398	25.363	127.083		51.177	30.219	28.489

N.B. — (1) Fers finis - Afgewerkt ijzer. — (2) Tubes soudés - Gelaste pijpen. — (3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

IMPORTATIONS-EXPORTATIONS
IN- EN UITVOER

Importations - Invoer (t)

Pays d'origine Land van herkomst Période Periode Répartition Verdeling	Charbon Steenkolen	Coke Cokes	Agglomérés Agglomeraten	Lignite Bruinkolen
C.E.C.A. - E.G.K.S.				
Allem. Occ. - W. Duitsl.	277.955	77.734	1.717	4.784
France - Frankrijk	28.484	17.365	—	—
Pays-Bas - Nederland	70.054	7.797	23.555	—
Total - Totaal	376.493	102.896	25.272	4.784
PAYS TIERS - DERDE LANDEN :				
Roy. Uni - Veren. Koninkrijk	9.499	3.262	—	—
E.U.A. - V.S.A.	184.941	—	—	—
URSS - USSR	22.736	—	—	—
Pologne - Polen	31.682	5.413	—	—
Espagne - Spanje	5.512	—	—	—
Maroc - Marokko	1.461	—	—	—
Turquie - Turkije	11.199	—	—	—
Colombie - Columbia	2.094	—	—	—
Total - Totaal	269.124	8.675	—	—
Ens. Juin - 1970 Samen Juni	645.617	111.571	25.272	4.784
1970 Mai - Mei	554.087	151.885	19.539	3.591
Avril - April	720.901	128.929	27.402	4.673
1969 Juin - Juni	572.946	134.538	30.981	5.064
M.M.	547.184	139.094	24.716	4.047
Repartition - Verdeling :				
1) Sect. dom. - Huisel. sektor.	220.565	1.081	25.272	4.784
2) Sect. ind. - Nijverheidssekt.	417.670	101.065	—	—
3) Réexportation - Wederuit.	3.000	3.569	—	—
4) Mouv. stocks - Schom. voor.	+4.382	+856	—	—

Exportations - Uitvoer (t)

Destination Land van bestemming	Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten
CECA - EGKS			
Allemagne Occ. - W. Duitsl.	50.304	1.623	48
France - Frankrijk	13.684	8.593	6.205
Luxembourg - Luxemburg	400	928	—
Pays-Bas - Nederland	6.977	—	—
Italie - Italië	—	16.549	25
Total - Totaal	71.365	27.693	6.278
PAYS TIERS - DERDE LANDEN			
Autriche - Oostenrijk	—	1.490	2.573
Danemark - Denemarken	—	1.006	—
Finlande - Finland	—	820	—
Suède - Zweden	—	7.503	—
Suisse - Zwitserland	—	198	75
Divers - Allerlei	295	3.171	—
Total - Totaal	295	14.188	2.648
Ens. Juin - 1970 Samen Juni	71.660	41.881	8.926
1970 Mai - Mei	63.500	36.384	6.227
Avril - April	61.546	39.842	7.287
1969 Juin - Juni	86.906	42.579	9.164
M.M.	74.823	40.250	10.006

-- EN STAALNIJVERHEID

JUIN-JUNI 1970

UCTIE t

Produits finis - Afgewerkte produkten										Produits finals Verder bew. prod.		
Fil machine Walsdraad	Tôles fortes Dikke platen ≥ 4,76 mm	Tôles moyennes Middeldikke platen 3 à 4,75 mm 3 tot 4,75 mm	Larges plats Universeel staal	Tôles fines noires Dunne platen niet bekleed	Feuillards bandes à tubes Bandstaal Banden v. buizenstrip	Ronds et carrés pour tubes Rond en vierkant staafmat. voor buizen	Divers Allerlei	Total des produits finis Totaal der afgewerkte produkten	Tôles galv., plomb. et étamées Verzinkte, verlode en vertinde platen	Tubes d'acier Stalen buizen	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeiders
68.514	83.645	43.642	2.836	259.261	42.119	6.149	2.275	805.686	67.274	25.411	51.008
74.412	101.932	52.435	2.055	246.515	32.771	5.543	1.693	803.210	64.853	22.307	50.804
79.670	107.672	58.954	2.588	278.346	34.550	6.620	2.225	907.528	(3)	(3)	(3)
30.270	96.232	51.428	2.339	265.989	23.627	6.073	1.663	833.223	63.318	26.182	48.791
72.736	97.658	59.223	2.105	258.171	32.621	5.377	1.919	819.109	60.141	23.394	48.313
30.861	78.996	37.511	2.469	227.851	30.150	3.990	2.138	722.475	51.339	20.199	47.944
30.132	74.192	27.872	1.358	180.627	30.360	2.887	2.059	625.890	51.289	19.802	48.148
77.133	68.572	25.289	2.073	149.511	32.753	4.409	1.636	572.304	46.916	22.462	49.651
76.528	65.048	23.828	3.157	137.246	31.794	1.710	2.248	559.478	43.972	21.317	52.776
72.171	47.996	19.976	2.693	145.047	31.346	1.181	1.997	535.840	49.268	22.010	53.604
53.288	41.258	7.369	3.526	113.984	26.202	290	3.053	451.448	39.537	18.027	53.066
53.567	41.501	7.593	2.536	90.752	29.323	1.834	2.199	396.405	26.494	15.524	44.810
										(2)	
0.874	53.456	10.211	2.748	61.941	27.959	—	5.747	388.858	23.758	4.410	47.104
8.979	28.780	12.140	2.818	18.194	30.017	—	3.589	255.725	10.992	—	38.431
0.603	16.460	9.084	2.064	14.715	13.958	—	1.421	146.852	—	—	33.024
1.852	19.672	—	—	9.883	—	—	3.530	154.822	—	—	35.300

CARRIERES ET INDUSTRIES CONNEXES
GROEVEN EN AANVERWANTE NIJVERHEDEN

Production / Produktie	Unité - Eenheid	Juin - Juni 1970	Mai - Mei 1970	Juin - Juni 1969	M.M. 1969
Porphyre - Porfier :					
Moëllons - Breuksteen . .	t	36.181	28.688	32.533	30.949
Concassés - Puin . . .	t	677.791	561.249	566.283	531.982
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek .	—	—	—	—	—
Petit granit - Hardsteen :					
Extrait - Ruw	m³	35.164	29.080	18.486	25.076
Scié - Gezaagd	m³	7.245	5.003	5.763	6.087
Façonné - Bewerkt . . .	m³	1.156	931	1.068	9.963
Sous-prod. - Bijprodukten	m³	30.316	20.930	13.532	20.106
Marbre - Marmer :					
Blocs équarris - Blokken .	m³	328	287	345	397
Tranches - Platen (20 mm)	m²	36.635	29.444	32.106	34.275
Moëllons et concassés - Breuksteen en puin . . .	t	456	2.316	2.645	1.801
Bimbeloterie - Snuisterijen	kg	22.824	23.538	27.070	26.928
Grès - Zandsteen :					
Moëllons bruts - Breukst.	t	26.307	20.536	19.803	23.508
Concassés - Puin . . .	t	187.377	121.108	136.462	106.028
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek .	t	203	138	306	477
Divers taillés - Diverse .	t	5.797	4.755	6.285	5.587
Sable - Zand :					
pr. métall. - vr. metaaln.	t	147.986	124.260	90.133	112.817
pr. verrerie - vr. glasfabr.	t	167.917	168.847	140.205	152.034
pr. constr. - vr. bouwbedr.	t	696.503	648.830	453.472	461.150
Divers - Allerlei . . .	t	142.328	134.757	85.366	122.056
Ardoise - Leisteen :					
Pr. toitures - Dakleien .	t	396	351	589	551
Schiste ard. - Leisteen .	t	186	114	269	187
Coticule - Slijpstenen . .	kg	1.215	1.497	2.865	2.465

Production / Produktie	Unité - Eenheid	Juin - Juni 1970	Mai - Mei 1970	Juin - Juni 1969	M.M. 1969
Produits de dragage - Prod. v. baggermolens :					
Gravier - Grind . .	t	537.159	372.942	486.351	428.816
Sable - Zand . . .	t	97.852	78.519	60.852	71.703
Calcaires - Kalksteen . .	t	1.914.794	1.664.608	1.373.349	1.490.226
Chaux - Kalk	t	227.297	234.044	204.562	219.138
Phosphates - Fosfaat . .	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Carbonates naturels - Natuurcarbonaat . . .	t	41.580	35.525	48.169	57.320
Chaux hydraul. artific. - Kunstm. hydraul. Kalk .	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Dolomie - Dolomiet :					
crue - ruwe	t	134.760	133.884	102.711	112.624
frittée - witgegloeide .	t	32.145	31.126	26.126	32.369
Plâtres - Pleisterkalk . .	t	8.509	7.082	7.499	6.581
Agglomérés de plâtre - Pleisterkalkagglomeraten	m²	828.994	666.662	664.501	827.333
Silex - Vuursteen :					
broyé - gestampt . . / pavé - straatsteen . .	t	683	399	304	382
Feldspath et galets - Veldspaat en Strandkeien	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Quartz et Quartzites - Kwarts en Kwartsiet . .	t	34.721	28.240	20.296	32.617
Argiles - Klei	t	27.700	20.402	19.328	18.306
Personnel - Personeel :					
Ouvriers occupés - Tewerkgestelde arbeiders		9.566	9.627	9.900	9.603

(c) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

COMBUSTIBLES SOLIDES / VASTE BRANDSTOFFEN
C.E.C.A. ET GRANDE-BRETAGNE / E.G.K.S. EN GROOT-BRITTANNIE

PAYS / LAND	Houille produite / Geproduc. steenkool (1.000 t)	Ouvr. inscrits / Ingeschr. arb. (1.000): Fond / Ondergrond	Ouvr. inscrits: Fond et surface / Onder- en bovengrond	Rendement (ouvr./poste) (arb./ploeg) (kg): Fond / Ondergrond	Rendement: Fond et surface / Onder- en bovengrond	Jours ouvrés / Gewerkte dagen	Absentéisme / Afwezigheid %: Fond / Ondergrond	Absentéisme: Fond et surface / Onder- en bovengrond	Coke de four produit / Geproduceerde ovencokes (1.000 t)	Agglomérés produits / Geproduceerde agglomeraten (1.000 t)	Stocks / Voorraden (1.000 t): Houille / Kolen	Stocks: Coke / Cokes
Allemagne Occ. - West-Duitsl.												
1970 Juin - Juni .	9.113	137	208	3.782	3.030	21,33	27,89	(3)	2.650	341	1.290	54
1969 M.M. . . .	9.272	141	218	3.665	2.913	21,08	23,07	15,91	2.958	302	5.473	221
Juin - Juni .	8.144	141	218	3.662	2.925	19,34	23,62	(3)	3.223	317	8.820	(3)
Belgique - België												
1970 Juin - Juni .	997	29	39	2.246	1.578	19,91	17,33(1)	15,06(1)	604	58	344	68
1969 M.M. . . .	1.100	31	45	2.112	1.506	20,11	17,63(1)	15,46(1)	604	66	631	83
Juin - Juni .	1.187	31	46	2.515	(3)	20,93	17,33(1)	15,08(1)	591	55	1.381	101
France - Frankr.												
1970 Juin - Juni .	3.363	66	98	2.683	1.745	22,07	12,01	7,57(2)	1.172	392	7.386	113
1969 M.M. . . .	3.421	74	109	2.515	1.654	21,14	10,53	7,03(2)	1.126	350	9.734	327
Juin - Juni .	3.586	74	109	2.518	1.653	21,20	11,43	4,74(2)	1.110	307	10.173	327
Italie - Italië												
1970 Juin - Juni .												
1969 M.M. . . .												
Juin - Juni .												
Pays-B. - Nederl.												
1970 Juin - Juni .												
1969 M.M. . . .												
Juin - Juni .												
Communauté - Gemeenschap												
1970 Juin - Juni .												
1969 M.M. . . .												
Juin - Juni .												
Grande Bretagne - Groot-Brittannië				à front / in front							en 1.000 t / in 1.000 t	
1970 Sem. du 21 au 27-6 / Week van 21 tot 27-6	2.746	227	290	7.109	2.205	(3)	(3)	17,74	(3)	(3)	12.099	(3)
1969 Moy. hebd. / Wekel. gem.	2.855	244	310	6.971	2.188	(3)	(3)	18,25	(3)	(3)	22.764	(3)
Sem. du 22-6 au 28-6 / Week van 22-6 tot 28-6	2.950	245	311	6.885	2.160	(3)	(3)	16,33	(3)	(3)	23.049	(3)

N. B. — (1) Uniquement absences individuelles - Alléén individuele afwezigheid. — (2) Surface seulement - Bovengrond alléén. — (3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

BASSINS MINIERS / MIJNBEKKENS — Périodes / Perioden	Production nette / Netto produktie t	Consomm. propre et Fournit. au pers. / Eigen verbr. en levering aan het pers.	Stocks / Voorraden t	Jours ouvrés / Gewerkte dagen	PERSONNEL — PERSONEEL: Nombre d'ouv. présents / Aantal aanwezig arb. — Fond / Ondergrond	Nombre d'ouv. présents — Fond et surface / Onder- en bovengrond	Indices - Indices — Taille / Pijler	Indices — Fond / Ondergrond	Indices — Fond et surface / Onder- en bovengrond	Rendement (kg) — Fond / Ondergrond	Rendement (kg) — Fond et surface / Onder- en bovengrond	Présences (1) / Aanw. (%) — Fond / Ondergrond	Présences (%) — Fond et surface / Onder- en bovengrond	Mouvem. main-d'œuvre / Werkkrachten schomm. — Belges / Belgen	Mouvem. — Etrangers / Vreemdel.	Mouvem. — Total / Totaal	Grisou capté et valorisé / Opgevangen en gevaloriseerd mijngas m³ à 8.500 kcal 0° C - 760 mm Hg
Hainaut - Henegouwen	156.580	13.232	84.834	13,54	5.926	8.904	0,229	0,561	0,882	1.787	1.134	72,84	76,79	— 70	— 140	— 210	
Liège - Luik	46.053	1.985	39.963	8,15	2.837	4.195	0,233	0,598	0,444	1.671	1.060	84,45	86,73	— 8	— 35	— 43	2.842.905
Campine - Kempen	600.127	50.167	164.129	19,40	10.969	15.042	0,110	0,361	0,501	2.770	1.995	90.40	91,68	+ 14	+ 27	+ 41	1.741.525
Le Royaume - Het Rijk	802.760	65.384	288.926	15,94	19.834	28.016	0,140	0,413	0,601	2.419(3)	1.664(3)	83,83	86,08	— 64	— 148	— 212	4.584.430(2)
1970 Juin - Juni	996.655	78.203	344.244	19,91	21.628	30.477	0,161	0,445	0,634	2.246	1.578	82,67	84,94	— 186	— 209	— 395	4.519.598
Mai - Mei	923.749	80.436	414.905	17,21	22.688	31.552	0,157	0,437	0,618	2.290	1.618	91,83	86,33	— 187	— 177	— 364	4.462.547
1969 Juillet - Juli	813.844	58.417	1.247.764	16,12	23.146	32.633	0,161	0,469	0,674	2.130	1.484	83,35	85,62	— 299	— 557	— 856	5.857.520
M.M.	1.100.041	90.640	630.744	20,11	25.339	35.067	0,170	0,473	0,664	2.112	1.506	82,37	84,54	— 281	— 402	— 685	5.783.024
1968 M.M.	1.233.846	94.468	1.735.082	20,28	30.101	40.787	0,184	0,506	0,705	1.976	.418	83,55	85,55	— 200	— 315	— 515	5.393.912
1967 M.M.	1.369.570	96.697	2.643.697	20,31	35.131	47.637	0,202	0,541	0,748	1.847	1.336	85,14	86,78	— 208	— 382	— 590	5.886.368
1966 M.M.	1.458.276	104.342	3.045.509	19,72	40.231	54.455	0,219	0,569	0,787	1.758	1.270	85,07	86.66	— 435	— 617	—1052	4.938.413
1965 M.M.	1.648.843	116.857	2.419.050	20,46	46.591	62.582	0,227	0,602	0,825	1.660	1.212	83,62	85,46	— 346	— 480	— 826	6.588.896
1964 M.M.	1.775.376	118.885	1.488.665	21,33	50.710	68.032	0,237	0,635	0,866	1.574	1.155	83,71	85,66	— 291	+ 323	+ 32	5.514.722
1962 id.	1.768.804	124.240	1.350.544	21,56	52.028	71.198	0,224	0,610	0,853	1.624	1.156	81,17	83,82	— 411	+ 2	— 409	5.848.183
1960 id.	1.872 443	176.243	6.606.610	20.50	51.143	71.460	0,268	0,700	0,983	1.430	1.018	81,18	83,70	— 753	— 745	—1498	5.702.727
1956 id.	2.455.079	254.456	179.157	23,43	82.537	112.943	0,35	0,86	1,19	1.156	838	84,21	86,29	— 357	— 300	— 657	7.443.776
1948 id.	2.224.261	229.373	840.340	24,42	102.081	145.366	—	1,14	1,64	878	610	—	85,88	—	—	—	—
1938 id.	2.465.404	205.234	2.227.260	24,20	91.945	131.241	—	0,92	1,33	1.085	753	—	—	—	—	—	—
1913 id.	1.903.466	187.143	935.890	24,10	105.921	146.084	—	1,37	1,89	731	528	—	—	—	—	—	—
1970 Semaine du 24-10 au 30-10 / Week van 24-10 tot 30-10	260.580	—	240.820	5	21.722	30.837	—	—	—	2.404	1.685	78,00	81,00	—	—	—	—

N. B. — (1) Uniquement les absences individuelles. — Alléén individuële afwezigheid.
(2) Dont environ 5 % non valorisé. — Waarvan ongeveer 5 % niet gevaloriseerd.
(3) Sans les effectifs de maîtrise et de surveillance : Fond : 2.787 — Fond et surface : 1.874. — Zonder de sterkte van de meester- en toezichtspersoneel : Ondergrond : 2.787 — Onder- en bovengrond : 1.874.

BELGIQUE — FOURNITURE DE CHARBONS BELGES AUX DIFFERENTS SECTEURS ECONOMIQUES — JUILLET 1970
BELGIE — LEVERING VAN BELGISCHE STEENKOLEN AAN DE VERSCHEIDENE ECONOMISCHE SECTORS t — JULI 1970

PERIODES / PERIODEN	Foyers domestiques, artisanat, commerce, administrations publiques / Huisbrand, klein-bedrijf, handel, openbare diensten	(2)	Cokeries / Cokesfabrieken	Fabriques d'agglomérés / Agglomeratenfabr.	Centrales électr. publiques / Openbare elektr. centrales	Sidérurgie / IJzer- en staalnijverheid	Fabrications métall. / Metaalverwerkende nijverheden	Métaux non ferreux / Non-ferro metalen	Chimie / Chemische nijverh.	Chemins de fer et autres transports / Spoorwegen en ander vervoer	Textiles, habillement, cuir / Textiel, kleding, leder	Denr. alim., boissons, tabacs / Voedingswaren, dranken, tabak	Produits minéraux non métalliques / Niet metalen delfstoffen	(3)	Pâtes à papier, papier / Papierpulp, papier	Industries diverses / Allerlei nijverheidstakken	Exportations / Uitvoer	Total du mois / Tot. v. d. maand
1970 Juillet - Juli	59.539		501.691	18.233	160.808	9.202	742	7.640	59	1.427	40	2.585	5.351		4.613	1.455	36.391	809.776
Juin - Juni	134.266		492.570	53.268	201.037	13.892	1.795	9.325	182	2.615	198	5.484	9.076		4.268	2.178	71.660	1.001.814
Mai - Mei	108.172		492.551	42.239	176.709	13.644	1.746	10.365	200	1.591	171	6.218	7.623		3.392	2.413	63.500	930.634
1969 Juillet - Juli	67.025		506.108	18.596	214.680	12.350	1.304	7.965	252	795	108	2.534	8.242		5.334	694	57.902	903.889
M M.	132.890		519.889	51.651	271.629	13.387	2.502	12.188	374	2.630	521	5.564	9.328		4.790	3.035	74.823	1.105.199
1968 M.M.	166.544		510.582	63.687	316.154	10.976	2.595	10.189	1.129	3.241	588	6.703	11.598		4.382	3.566	95.376	1.207.310
1967 M.M.	179.557		511.078	66.778	322.824	12.848	3.358	12.199	1.900	3.861	1.033	5.946	17.630		4.454	4.134	125.871	1.273.471
1966 M.M.	174.956	12.534	466.091	76.426	334.405	13.655	4.498	15.851	6.366	7.955	1.286	5.496	15.996	11.063	5.558	14.288	99.225	1.265.649
1965 M.M.	199.055	13.850	514.092	82.985	328.016	9 420	6.730	19.999	10.123	15.861	1.453	7.909	18.819	27.628	7.295	13.802	152.092	1.429.129
1964 M.M.	217.027	14.940	526.285	112.413	294.529	8.904	7.293	21.429	13.140	23.176	2.062	13.632	22.867	57.211	10.527	15.150	169.731	1.530.316
1962 M.M.	278.231	13.871	597.719	123 810	341.233	8.112	10.370	21.796	23.376	45.843	3.686	17.082	26.857	65.031	13.549	20.128	223.832	1.834.526
1960 M.M	266.847	12.607	619.271	84.395	308 910	11.381	8.089	28.924	18.914	61.567	6.347	20.418	38.216	58.840	14.918	21.416	189.581	1.770.641
1956 M.M.	420.304	15.619	599 722	139.111	256.063	20.769	12.197	40.601	41.216	91.661	13.082	30.868	64.446	71.682	20.835	32.328(1)	353.828	2.224.332
1952 M.M.	480.657	14.102	708.921 (1)		275.218	34.685	16.683	30.235	37.364	123.398	17.838	26.645	63.591	81.997	15.475	60.800	209.060	2.196.669

N. B. — (1) Y compris le charbon fourni aux usines à gaz. — Daarin begrepen de aan de gasfabrieken geleverde steenkolen.
(2) Fourniture aux administrations publiques. — Levering aan de openbare diensten.
(3) Fourniture aux cimenteries. — Levering aan de cementfabrieken.

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Fours en activité - Ovens in werking: Batteries Batterijen	Fours en activité - Ovens in werking: Fours Ovens	Charbon - Steenkolen (t) Reçu - Ontv.: Belge Inheemse	Charbon - Steenkolen (t) Reçu - Ontv.: Etranger Uitheemse	Charbon - Steenkolen (t): Enfourné In de oven geladen	Huiles combustibles Stookolie (t)	COKE - COKES (t) Production - Produktie: Gros coke Dikke cokes > 80 mm	Production - Produktie: Autres Andere	Production - Produktie: Total Totaal	Consomm. propre Eigen verbruik	Livr. au personnel Levering aan pers.	Débit - Afzet: Sect. domest., artisanat et admin. publ.	Débit - Afzet: Huis. sektor, kleinbedrijf en openb. diensten	Débit - Afzet: Sidérurgie IJzer- en staalnijverheid	Débit - Afzet: Centr. électr. publiques Openb. elektr. centrales	Débit - Afzet: Chemins de fer Spoorwegen	Débit - Afzet: Autres secteurs Andere sektors	Débit - Afzet: Exportation Uitvoer	Débit - Afzet: Total Totaal	Stock fin de mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeid.
Sidér. - V. staalfabr.	31	1.090	403.717	282.032	685.749	(4)	413.306	83.973	497.279	201	1.232	—		—	—	—	—	—	—	99.303	2.250
Autres - Andere . .	10	288	117.860	78.215	196.075	(4)	106.647	32.528	139.175	10	228	—		—	—	—	—	—	—	18.099	968
Le Royaume - Het Rijk	41	1.378	521.577	360.247	881.824	(4)	519.953	116.501	636.454	211	1.460	5.243		477.139	200	413	47.913	55.381	586.313	117.402	3.168
1970 Juin - Juni . .	41	1.373	468.005	360.746	787.550	(4)	496.582	107.917	604.499	21	1.513	6.285		512.853	62	233	43.714	41.881	605.028	68.377	3.089
Mai - Mei . .	41	1.378	499.188	270.172	771.360	(4)	530.453	112.088	642.541	84	1.520	5.072		542.335	—	—	41.460	36.384	620.748	70.373	3.144
1969 Juillet - Juli .	41	1.377	501.823	253.653	785.193	(4)	503.036	101.664	604.700	267	1.474	3.328		489.908	41	1.226	35.922	51.687	580.212	122.507	3.049
M.M. . . .	41	1.379	515.282	266.488	781.952	(4)	503.144	100.930	604.075	367	3.066	9.084		513.846	21	903	39.480	40.250	563.335	82.874	3.039
1968 M.M.	43	1.431	510.733	269.531	785.596	(4)	494.007	109.853	603.590	282	3.397	11.318		493.621	29	1.186	40.536	55.880	502.570	118.142	3.165
1967 M.M. . . .	43	1.432	501.276	247.575	744.976	1.210	463.687	107.755	571.442	466	4.173	10.678		454.308	362	928	41.099	64.028	571.403	132.940	3.289
												(2)	(3)								
1966 M.M.	43	1.439	465.298	283.631	757.663	1.468	461.970	118.145	580.115	1.306	5.142	11.595	1.342	442.680	117	1.010	44.278	66.884	567.906	188.726	3.524
1965 M.M.	46	1.500	502.454	306.408	797.919	1.185	479.498	131.646	611.144	1.854	5.898	14.255	1.548	466.242	61	1.097	47.386	76.499	607.088	119.973	3.868
1964 M.M.	48	1.574	520.196	283.612	805.311	840	485.178	131.291	616.429	1.759	5.640	13.562	1.833	483.554	83	1.209	48.159	59.535	607.935	161.531	3.998
1962 M.M.	49	1.581	581.012	198.200	778.073	951	481.665	117.920	599.585	6.159	5.542	14.405	2.342	473.803	159	1.362	46.384	53.450	591.905	217.789	4.310
1960 M.M.	51	1.668	614.508	198.909	811.811	23.059(1)	502.323	124.770	627.093	7.803	5.048	12.564	2.973	468.291	612	1.234	49.007	82.218	616.899	269.877	3.821
1956 M.M.	44	1.530	601.931	196.725	784.875	10.068(1)	492.676	113.195	605.871	7.228	5.154	15.538	5.003	433.510	1.918	2.200	56.636	76.498	591.308	87.208	4.137
1948 M.M.	47	1.510	454.585	157.180	611.765	—	373.488	95.619	469.107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.463
1938 M.M.	56	1.669	399.063	158.763	557.826	—	—	—	366.543	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.120
1913 M.M.	—	2.898	233.858	149.621	383.479	—	—	—	293.583	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.229

N.B. — (1) En hl. - In hl. — (2) Secteur domestique et artisanat - Huisbrand en kleinbedrijf. — (3) Administrations publiques - Openbare diensten. — (4) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

BELGIQUE COKERIES
BELGIE COKESFABRIEKEN

GENRE PERIODE / AARD PERIODE	Gaz - Gas 1.000 m³, 4.250 kcal, 0° C, 760 mm Hg: Production Produktie	Consomm. propre Eigen verbruik	Débit - Afzet: Synthèse Ammon. fabr.	Débit - Afzet: Sidérurgie Staalnijverh.	Débit - Afzet: Autres industr. Andere bedr.	Débit - Afzet: Distrib. publ. Stadsgas	Sous-produits Bijprodukten (t): Goudron brut Ruwe teer	Ammoniaque Ammoniak	Benzol
Sidérurg. - V. staalfabrieken .	211.437	109.571	17.061	68.264	21.594	21.799	18.163	3.740	4.015
Autres - Andere	63.486	30.110	7.125	—	11.230	16.646	2.380	195	650
Le Royaume - Het Rijk . . .	274.923	139.681	24.186	68.264	32.824	38.445	20.543	3.935	4.665
1970 Juin - Juni	261.966	125.299	20.270	75.159	23.174	56.857	19.929	3.990	4.227
Mai - Mei	277.778	134.155	21.929	86.951	19.403	54.832	23.734	5.275	5.703
1969 Juillet - Juli	267.993	141.517	19.267	65.946	30.850	43.489	20.919	5.557	5.331
M.M.	266.093	131.627	22.652	83.604	12.529	60.304	20.527	5.141	5.366
1968 M.M	273.366	131.861	32.096	81.331	7.286	76.002	21.841	5.874	5.567
1967 M.M.	260.580	122.916	36.041	78.819	4.197	75.772	21.176	6.229	4.923
1966 M.M.	262.398	124.317	47.994	71.338	7.323	76.315	21.297	6.415	5.053
1965 M.M.	280.889	131.875	79.215	68.227	7.117	76.506	23.501	6.745	5.687
1964 M.M.	282.815	132.949	75.748	69.988	6.267	77.530	23.552	6.764	5.470
1962 M.M.	280.103	128.325	69.423	67.162	7.589	82 950	23.044	6.891	5.239
1960 M.M.	283.038	133.434	80.645	64.116	12.284	77.950	22.833	7.043	5.870
1956 M.M.	267.439	132.244	78.704	56.854	7.424	72.452	20.628	7.064	5.569
1948 M.M.	105.334	—	—	—	—	—	16.053	5.624	4.978
1938 M.M.	75.334	—	—	—	—	—	14.172	5.186	4.636

FABRIQUES D'AGGLOMERES JUILLET 1970
AGGLOMERATENFABRIEKEN JULI 1970

PERIODE / PERIODE	Production - Produktie (t): Boulets Eierkolen	Briquettes Briketten	Total Totaal	Consommation propre Eigen verbruik (t)	Livraison au personnel Lever. aan het personeel (t)	Mat. prem. Grondstoffen (t): Charbon Steenkool	Brai Pek	Ventes et cessions Verkocht en afgestaan (t)	Stock fin du mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeid.
1970 Juil. - Juli.	18.117	1.190	19.307	724	4.197	18.926	1.643	15.880	23.902	208
Juin - Juni.	54.130	3.380	57.510	1.786	7.256	56.050	4.273	48.167	25.087	226
Mai - Mei.	47.744	2.898	50.642	1.827	9.609	46.918	3.961	37.561	24.480	230
1969 Juil. - Juli.	22.143	2.000	24.143	874	3.993	18.520	2.086	19.071	30.034	261
M M. . .	62.954	3.165	66.119	2.318	15.132	58.289	5.564	49.335	21.971	268
1968 M.M. . .	64.766	3.820	68.586	3.364	14.784	65.901	5.404	51.061	30.291	316
1967 M.M. . .	67.755	4.632	72.387	4.460	13.382	68.756	5.983	55.594	37.589	438
1966 M.M. . . .	75.315	5.645	80.950	2.316	16.191	78.302	6.329	65.598	48.275	482
1965 M.M. . . .	81.999	7.525	89.524	2.425	17.827	85.138	7.124	70.576	37.623	478
1964 M.M. . . .	109.081	10.337	119.418	2.390	18.827	115.359	9.410	94.207	53.297	498
1962 M.M. . . .	119.386	14.134	133.520	2.920	16.708	127.156	10.135	114.940	5.315	577
1960 M.M. . . .	77.240	17.079	94.319	2.282	12.191	84.464	7.060	77.103	32.920	473
1956 M.M. . . .	116.258	35.994	152.252	3.666	12.354	142.121	12.353	133.542	4.684	647
1948 M.M. . . .	27.014	53.384	80.848	—	—	74.702	6.625	—	—	563
1938 M.M. . . .	39.742	102.948	142.690		—	129.797	12.918	—	—	873
1913 M.M. . . .	—	—	217.387		—	197.274	—	—	—	1.911

BELGIQUE / BELGIE — BRAI / PEK t — JUILLET 1970 / JULI 1970

PERIODE	Quantités reçues / Ontvangen hoeveelheden: Orig. indig. / Inh. oorspr.	Importations / Invoer	Total / Totaal	Consomm. totale / Totaal verbruik	Stock fin du mois / Voorr. einde maand	Exportations / Uitvoer
1970 Juillet - Juli	1.270	335	1.605	1.643	5.755	166
Juin - Juni	3.965	216	4.181	4.273	5.773	—
Mai - Mei	3.563	107	3.670	3.961	5.865	386
1969 Juillet - Juli	1.953	—	1.953	2.086	17.241	—
M.M.	5.187	6	5.193	5.564	8.542	—
1968 M.M.	4.739	86	4.825	5.404	14.882	274
1967 M.M.	4.400	40	4.440	5.983	23.403	482
1966 M.M.	4.079	382	4.461	6.329	46.421	398
1965 M.M.	4.739	1.593	6.332	7.122	68.987	1.147
1964 M.M.	6.515	7.252	13.767	9.410	82.198	1.080
1962 M.M.	8.832	1.310	10.142	10.135	19.963	—
1956 M.M.	7.019	5.040	12.059	12.125	51.022	1.281
1952 M.M.	4.624	6.784	11.408	9.971	37.357	2.014

BELGIQUE / BELGIE — METAUX NON-FERREUX / NON FERRO-METALEN — JUILLET 1970 / JULI 1970

PERIODE	Produits bruts - Ruwe produkten: Cuivre / Koper (t)	Zinc / Zink (t)	Plomb / Lood (t)	Etain / Tin (t)	Alum., Antim., Cadm., etc (t) / Alum., Antim., Cadm., enz. (t)	Poussières de zinc (t) / Zinkstof (t)	Total / Totaal (t)	Argent, or platine, etc. / Zilver, goud, plat., enz. (kg)	Demi-finis - Half. pr.: Mét. préc. exc. / Edele metalen uitgezonderd (t)	Argent, or, platine, etc. / Zilver, goud, plat., enz. (kg)	Ouvriers occupés / Te werk gestelde arbeiders
1970 Juillet - Juli	28.583	19.584	8.320	510	534	3.949	61.480	73.953	24.382	222	16.776
Juin - Juni	29.756	19.980	9.201	538	647	3.979	64.101	86.157	40.498	2.941	16.649
Mai - Mei	28.727	20.539	8.945	545	631		63.352	88.901	32.395	3.547	16.800
1969 Juillet - Juli	23.583	21.626	8.432	697	582		54.920	129.225	26.172	145	16.222
M.M.	25.077	21.800	9.366	557	594		57.393	121.561	36.007	2.451	16.462
1968 M.M.	28.409	20.926	9.172	497	482		59.486	85.340	32.589	1.891	15.881
1967 M.M.	26.489	18.944	8.983	514	419		55.349	41.518	29.487	1.981	16.330
1966 M.M.	25.286	20.976	7.722	548	596		55.128	37.580	32.828	2.247	18.038
1965 M.M.	25.780	19.983	9.230	443	634		56.070	36.711	31.503	2.082	18.485
1964 M.M.	23.844	18.545	6.943	576	640		50.548	35.308	29.129	1.731	17.510
1962 M.M.	18.453	17.180	7.763	805	638		44.839	31.947	22.430	1.579	16.461
1956 M.M.	14.072	19.224	8.521	871	648		43.336	24.496	16.604	1.944	15.919
1952 M.M.	12.035	15.956	6.757	850	557		36.155	23.833	12.729	2.017	16.227

BELGIQUE-BELGIE — SIDERU

PERIODE / PERIODE	Hauts fourneaux en activité / Hoogovens in werking	Produits bruts / Ruwe produkten: Fonte / Gietijzer	Acier en lingots / Staalblokken	Acier moulé av. ébard. / Gegoten staal voor afboording	Produits demi-finis / Half-produkten: Pour relamin. belges / Voor Belg. herwalsers	Autres / Andere	PRODUC: Aciers marchands / Handelsstaal	Profilés / Profielstaal	Rails et accessoires / Spoorstaven en
1970 Juillet - Juli	41	895.685	1.012.197	5.040	46.418	136.336	164.024	70.395	2.68
Juin - Juni	41	954.196	1.094.334	8.877	52.249	74.393	210.310	82.385	4.55
Mai - Mei	(3)	1.001.805	(3)	(3)	60.996	64.459	236.782	96.624	4.09
1969 Juillet - Juli	41	876.529	958.300	(3)	50.539	60.545	166.239	59.566	3.18
M.M.	42	924.332	1.069.748	(3)	56.695	69.424	217.770	67.378	4.15
1968 M.M.	41	864.209	964.389	(3)	45.488	58.616	202.460	52.360	3.68
1967 M.M.	40	741.832	809.671	(3)	49.253	56.491	180.743	42.667	2.98
1966 M.M.	40	685.805	743.506	(3)	49.224	63.777	167.800	38.642	4.48
1965 M.M.	43	697.172	764.048	(3)	46.941	82.928	178.895	33.492	5.53
1964 M.M.	44	670.548	727.548	(3)	52.380	80.267	174.098	35.953	3.38
1962 M.M.	45	562.378	613.479	4.805	56.034	49.495	172.931	22.572	6.97
1960 M.M.	53	546.061	595.060	5.413	150.669	78.148	146.439	15.324	5.33
1956 M.M.	50	480.840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.31
				(1)					
1948 M.M.	51	327.416	321.059	2.573	61.951		70.980	39.383	9.85
1938 M.M.	50	202.177	184.369	3.508	37.839		43.200	26.010	9.33
1913 M.M.	54	207.058	200.398	25.363	127.083		51.177	30.219	28.48

N.B. — (1) Fers finis - Afgewerkt ijzer. — (2) Tubes soudés - Gelaste pijpen. — (3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

IMPORTATIONS-EXPORTATIONS
IN- EN UITVOER

Importations - Invoer (t)

Pays d'origine Land van herkomst Période Periode Répartition Verdeling	Charbon Steenkolen	Coke Cokes	Agglomérés Agglomeraten	Lignite Bruinkolen
C.E.C.A. - E.G.K.S.				
Allem. Occ. - W. Duitsl. .	305.335	92.616	1.768	2.430
France - Frankrijk	10.712	17.867	—	—
Pays-Bas - Nederland . . .	57.633	18.003	19.856	—
Total - Totaal	373.680	128.686	21.624	2.430
PAYS TIERS - DERDE LANDEN :				
Roy. Uni - Veren. Koninkrijk	5.734	2.031	—	—
E.U.A. - V.S.A.	163.190	9.571	—	—
URSS - USSR	11.391	—	—	—
Pologne - Polen	42.220	—	—	—
Espagne - Spanje	6.229	—	—	—
Turquie - Turkije	11.239	—	—	—
Total - Totaal	240.003	11.602	—	—
Ens. Juillet - 1970 Samen Juli.	613.683	140.288	21.624	2.430
1970 Juin - Juni	645.617	111.571	25.272	4.784
Mai - Mei	554.087	151.885	19.539	3.591
1969 Juillet - Juli	533.383	144.421	23.172	3.932
M.M.	547.184	139.094	24.746	4.047
Repartition - Verdeling :				
1) Sect. dom. - Huisel. sektor.	186.887	494	21.624	2.430
2) Sect. ind. - Nijverheidssekt.	430.571	128.385	—	—
3) Réexportation - Wederuit.	—	11.480	—	—
4) Mouv. stocks - Schom. voor.	—3.775	— 71	—	—

Exportations - Uitvoer (t)

Destination Land van bestemming	Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten
CECA - EGKS			
Allemagne Occ. - W. Duitsl. .	26.289	3.362	—
France - Frankrijk	5.576	3.541	1.704
Luxembourg - Luxemburg . . .	1.300	16.322	—
Pays-Bas - Nederland	3.077	995	24
Total - Totaal	36.242	24.220	1.728
PAYS TIERS - DERDE LANDEN			
Autriche - Oostenrijk	47	2.577	2.786
Bulgarie - Bulgarië	—	1.084	—
Danemark - Denemarken . .	—	1.386	—
Finlande - Finland	—	1.600	—
Grèce - Griekenland	—	3.288	—
Norvège - Noorwegen	—	1.144	—
Roumanie - Roemenië	—	1.013	—
Suède - Zweden	—	12.299	—
Suisse - Zwitserland	—	1.937	25
Divers - Allerlei	102	4.833	—
Total - Totaal	149	31.161	2.811
Ens. Juillet - 1970 Samen Juli .	36.391	55.381	4.539
1970 Juin - Juni	71.660	41.881	8.926
Mai - Mei	63.500	36.384	6.227
1969 Juillet - Juli	57.902	51.687	6.638
M.M.	74.823	40.250	10.006

- EN STAALNIJVERHEID

JUILLET-JULI 1970

UCTIE t

... Walsdraad	Produits finis - Afgewerkte produkten Tôles fortes Dikke platen ≥ 4,76 mm	Tôles moyennes Middeldikke platen 3 à 4,75 mm 3 tot 4,75 mm	Larges plats Universeel staal	Tôles fines noires Dunne platen niet bekleed	Feuillards bandes à tubes Bandstaal Banden v. buizenstrip	Ronds et carrés pour tubes Rond en vierkant staafmat. voor buizen	Divers Allerlei	Total des produits finis Totaal der afgewerkte produkten	Produits finals - Verder bew. prod. Tôles galv., plomb. et étamées Verzinkte, verlode en vertinde platen	Tubes d'acier Stalen buizen	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeiders
5.561	61.444	37.191	2.244	213.913	21.610	3.051	469	612.587	44.942	12.598	50.620
3.514	83.645	43.642	2.836	259.261	42.119	6.149	2.275	805.686	67.274	25.411	51.008
4.412	101.932	52.435	2.055	246.555	32.771	5.543	1.693	803.210	64.853	22.307	50.804
5.842	63.297	45.257	1.729	227.940	24.378	3.110	—	650.250	47.445	21.112	48.546
2.736	97.658	59.223	2.105	258.171	32.621	5.377	1.919	819.109	60.141	23.394	48.313
0.861	78.996	37.511	2.469	227.851	30.150	3.990	2.138	722.475	51.339	20.199	47.944
0.132	74.192	27.872	1.358	180.627	30.369	2.887	2.059	625.890	51.289	19.802	48.148
7.133	68.572	25.289	2.073	149.511	32.753	4.409	1.636	572.304	46.916	22.462	49.651
5.528	65.048	23.828	3.157	137.246	31.794	1.710	2.248	559.478	43.972	21.317	52.776
2.171	47.996	19.976	2.693	145.047	31.346	1.181	1.997	535.840	49.268	22.010	53.604
3.288	41.258	7.369	3.526	113.984	26.202	290	3.053	451.448	39.537	18.027	53.066
3.567	41.501	7.593	2.536	90.752	29.323	1.834	2.199	396.405	26.494	15.524	44.810
										(2)	
0.874	53.456	10.211	2.748	61.941	27.959	—	5.747	388.858	23.758	4.410	47.104
.979	28.780	12.140	2.818	18.194	30.017	—	3.589	255.725	10.992	—	38.431
0.603	16.460	9.084	2.064	14.715	13.958	—	1.421	146.852	—	—	33.024
.852	19.672	—	—	9.883	—	—	3.530	154.822	—	—	35.300

BELGIQUE — CARRIERES ET INDUSTRIES CONNEXES — JUILLET 1970
BELGIE — GROEVEN EN AANVERWANTE NIJVERHEDEN — JULI 1970

Production Produktie	Unité - Eenheid	Juillet - Juli 1970	Juin - Juni 1970	Juillet - Juli 1969	M.M. 1969
Porphyre - Porfier :					
Moëllons - Breuksteen	t	22.156	36.281	19.209	30.949
Concassés - Puin	t	426.283	677.791	374.597	531.982
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek	—	—	—	—	—
Petit granit - Hardsteen :					
Extrait - Ruw	m³	15.390	35.164	18.112	25.076
Scié - Gezaagd	m³	3.723	7.245	4.205	6.087
Façonné - Bewerkt	m³	596	1.156	685	9.963
Sous-prod. - Bijprodukten	m³	15.100	30.316	15.288	20.166
Marbre - Marmer :					
Blocs équarris - Blokken	m³	110	328	248	397
Tranches - Platen (20 mm)	m²	20.634	36.635	23.669	34.275
Moëllons et concassés - Breuksteen en puin	t	1.133	456	1.439	1.801
Bimbeloterie - Snuisterijen	kg	17.734	22.824	23.683	26.928
Grès - Zandsteen :					
Moëllons bruts - Breukst.	t	17.609	26.307	22.273	23.508
Concassés - Puin	t	86.721	187.377	88.441	106.028
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek	t	221	203	465	477
Divers taillés - Diverse	t	2.993	5.797	5.395	5.587
Sable - Zand :					
pr. métall. - vr. metaaln.	t	169.933	147.986	99.250	112.817
pr. verrerie - vr. glasfabr.	t	158.406	167.917	160.742	152.034
pr. constr. - vr. bouwbedr.	t	460.971	696.503	447.332	461.150
Divers - Allerlei	t	102.972	142.328	118.594	122.056
Ardoise - Leisteen :					
Pr. toitures - Dakleien	t	258	396	408	551
Schiste ard. - Leisteen	t	115	186	135	187
Coticule - Slijpstenen	kg	1.870	1.215	2.894	2.465

Production Produktie	Unité - Eenheid	Juillet - Juli 1970	Juin - Juni 1970	Juillet - Juli 1969	M.M. 1969
Produits de dragage - Prod. v. baggermolens :					
Gravier - Grind	t	244.839	537.159	196.027	428.816
Sable - Zand	t	47.166	97.852	156.676	71.703
Calcaires - Kalksteen	t	1.972.621	1.914.794	58.033	1.490.226
Chaux - Kalk	t	220.058	227.297	217.431	219.138
Phosphates - Fosfaat	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Carbonates naturels - Natuurcarbonaat	t	30.756	41.580	58.692	57.320
Chaux hydraul. artific. - Kunstm. hydraul. Kalk	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Dolomie - Dolomiet :					
crue - ruwe	t	123.194	134.760	76.507	112.624
frittée - witgegloeide	t	29.159	32.145	29.658	32.369
Plâtres - Pleisterkalk	t	6.507	8.509	5.431	6.581
Agglomérés de plâtre - Pleisterkalkagglomeraten	m²	944.519	828.994	740.236	827.333
Silex - Vuursteen : broyé - gestampt / pavé - straatsteen	t	425	683	350	382
Feldspath et galets - Veldspaat en Strandkeien	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Quartz et Quartzites - Kwarts en Kwartsiet	t	21.487	34.721	22.561	32.617
Argiles - Klei	t	15.846	27.700	14.418	18.306
Personnel - Personeel : Ouvriers occupés - Tewerkgestelde arbeiders		9.395	9.566	9.609	9.603

(c) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

COMBUSTIBLES SOLIDES — C.E.C.A. ET GRANDE-BRETAGNE — JUILLET 1970
VASTE BRANDSTOFFEN — E.G.K.S. EN GROOT-BRITTANNIE — JULI 1970

PAYS LAND	Houille produite Geproduc. steenkool (1.000 t)	Ouvr. inscrits Ingeschr. arb. (1.000)		Rendement (ouvr./poste) (arb./ploeg) (kg)		Jours ouvrés Gewerkte dagen	Absentéisme Afwezigheid %		Coke de four produit Geproduceerde ovencokes (1.000 t)	Agglomérés produits Geproduceerde agglomeraten (1.000 t)	Stocks Voorraden (1.000 t)	
		Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond		Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond			Houille Kolen	Coke Cokes
Allemagne Occ. - West-Duitsl.												
1970 Juillet - Juli.	9.748	138	209	3.791	3.053	23,22	28,85	27,90	2.724	363	1.177	45
1969 M.M.	9.272	141	218	3.665	2.913	21,08	23,07	15,91	2.958	302	5.473	221
Juillet - Juli.	9.514	140	217	3.666	2.941	23,03	28,33	26,10	2.829	357	5.330	126
Belgique - België												
1970 Juillet - Juli.	803	29	38	2.419	1.664	15,94	16,17(1)	13,92(1)	636	19	289	117
1969 M.M.	1.100	31	45	2.112	1.506	20,11	17,63(1)	15,46(1)	604	66	631	83
Juillet - Juli.	814	34	45	2.130	1.484	20,93	16,65(1)	14,38(1)	605	24	1.248	122
France - Frankr.												
1970 Juillet - Juli.	2.207	65	97	2.586	1.602	15,12	15,50	8,85(2)	1.214	281	7.033	126
1969 M.M.	3.421	74	109	2.515	1.654	21,14	10,53	7,03(2)	1.126	350	9.734	327
Juillet - Juli.	2.909	73	108	2.514	1.666	18,32	15,31	8,38(2)	1.077	274	10.163	341
Italie - Italië												
1970 Juillet - Juli.												
1969 M.M.												
Juillet - Juli.												
Pays-B. - Nederl.												
1970 Juillet - Juli.												
1969 M.M.												
Juillet - Juli.												
Communauté - Gemeenschap												
1970 Juillet - Juli.												
1969 M.M.												
Juillet - Juli.												
Grande Bretagne - Groot-Brittannië				à front in front							en 1.000 t in 1.000 t	
1970 Sem. du 19 au 25-7 Week van 19 tot 25-7	2.238	226	288	7.126	2.111	(3)	(3)	18,95	(3)	(3)	11.322	(3)
1969 Moy. hebd. Wekel. gem.	2.855	244	310	6.971	2.188	(3)	(3)	18,25	(3)	(3)	22.764	(3)
Sem. du 20 au 26-7 Week van 20 tot 26-7	2.335	243	308	6.875	2.063	(3)	(3)	18,12	(3)	(3)	22.526	(3)

N. B. — (1) Uniquement absences individuelles - Alléén individuele afwezigheid. — (2) Surface seulement - Bovengrond alléén. — (3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

Emploi de l'eau comme matériau de bourrage dans les pays de l'Europe de l'Ouest

Het gebruik van water als opstoppingsmateriaal in de landen van West-Europa

Document préparé en commun par :

Document gemeenschappelijk opgesteld door

— Institut National des Industries Extractives, Liège — Pâturages, Belgique.
Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven, Luik — Pâturages, België.
— Berggewerkschaftliche Versuchsstrecke, Dortmund-Derne, Rép. Féd. Allemande.
— Versuchsgrubengesellschaft mbH, Dortmund, Rép. Féd. Allemande.
— Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France, Verneuil-en-Halatte, France.
— Safety in Mines Research Establishment Division, Ministry of Technology, Grande-Bretagne.
— N.V. Nederlandse Staatsmijnen, Heerlen, Pays-Bas.

Cet article, qui nous a été communiqué par le Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France, a été rédigé en commun par des représentants des organismes qui effectuent des recherches relatives à la sécurité minière dans les pays suivants : Allemagne Fédérale, Belgique, France, Grande-Bretagne et Pays-Bas.

Il nous a paru intéressant de le publier, bien qu'il ne prétende pas donner des statistiques à jour et exposer tous les travaux en cours au sujet de l'emploi des bourres à eau dans les mines de charbon.

Dit artikel, dat ons werd meegedeeld door het « Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France », werd gemeenschappelijk opgesteld door de vertegenwoordigers van de organismen die opzoekingswerk verrichten in verband met de veiligheid in de mijnen in de volgende landen : Duitse Bondsrepubliek, België, Frankrijk, Engeland en Nederland.

Wij oordeelden de publikatie ervan nuttig ook al zijn de statistieken niet zeer recent en al worden niet alle werken die momenteel verricht worden inzake het gebruik van wateropstopping in de kolenmijnen erin vermeld.

1. INTRODUCTION

L'idée d'employer l'eau comme matériau de bourrage est très ancienne et remonte loin dans le siècle dernier. C'est en Belgique que les bourres à eau en matière plastique ont d'abord été introduites dans la pratique courante de la mine (Cf. par ex. Tahon, 1954). Elles sont maintenant très répandues dans la plupart des pays miniers. L'efficacité de l'eau pour empêcher les inflammations de grisou était connue depuis longtemps; cependant il semble que l'on ait employé les bourrages à l'eau sur une grande échelle au cours de ces dernières années, essentiellement en vue de

1. INLEIDING

De idee om water te gebruiken als opstoppingsmateriaal is zeer oud en gaat ver terug in de vorige eeuw. Het invoeren van de wateropstopping verpakt in plastiek als gebruikelijke techniek gebeurde voor het eerst in België (vgl. bvb. Tahon, 1954). Nu is de techniek zeer verspreid in de meeste landen die mijnen ontginnen. De doeltreffendheid van het water tegen mijngasontvlammingen was sedert lang bekend; het gebruik van wateropstopping op grote schaal in de loop van de laatste jaren schijnt evenwel hoofdzakelijk tot doel te hebben de stofontwikkeling te beperken

réduire l'empoussiérage et d'éliminer en partie les fumées toxiques et irritantes lors du tir.

Récemment, on a reconnu que l'emploi du bourrage à l'eau permet aussi de lutter contre le risque de déflagration des explosifs. Il y a déflagration si la détonation d'une charge ou d'une partie de charge n'a pas lieu et si l'explosif qui n'a pas détoné reste sous confinement, en présence des produits chauds de détonation d'une autre charge ou de l'autre partie de charge. Le bourrage à l'eau est plus facilement expulsé d'un trou de mine qu'un bourrage solide; il en résulte une détente de pression plus rapide, ce qui réduit le temps pendant lequel l'explosif qui n'a pas détoné est exposé à l'action des gaz de détonation; par conséquent, la probabilité de déflagration est réduite. La présence même de l'eau est importante aussi pour réduire cette probabilité.

L'introduction du bourrage à l'eau a peut-être été retardée parce que l'on pensait que son éjection plus facile du trou de mine le rendait moins efficace pour le rendement du tir que le bourrage classique solide. Cependant, son emploi semble montrer que les résultats du tir sont aussi bons que ceux que l'on obtient avec un bourrage solide.

Nous nous proposons d'examiner ci-dessous les différents modes d'emploi de l'eau comme matériau de bourrage en Belgique, en Allemagne Fédérale en France, en Grande-Bretagne et en Hollande et de décrire les essais et les recherches effectués à ce sujet dans ces pays.

Dans cet article, le terme « bourrage » s'applique seulement aux dispositifs et matériaux introduits dans le trou de mine indépendamment de la charge. Nous ne considérerons donc pas les dispositifs servant à former une gaine d'eau autour de la charge.

2. EMPLOI DU BOURRAGE A L'EAU EN BELGIQUE

2.1. Type de bourrage

Des ampoules en matière plastique remplies d'eau sont utilisées comme bourrage en Belgique. Ces ampoules doivent avoir une section circulaire, de diamètre légèrement supérieur à celui des cartouches d'explosif; elles doivent avoir une capacité d'au moins 250 cm³ et une longueur d'au moins 40 cm. Elles peuvent être remplies d'eau avec ou sans additifs; ceux-ci ne doivent pas produire de fumées nocives ou irritantes. Le matériau des ampoules doit être ininflammable et sans action sur la peau.

en de giftige en prikkelende schietrook gedeeltelijk te elimineren.

Onlangs werd bevestigd dat het gebruik van de wateropstopping ook een middel is tegen het gevaar voor deflagratie van de springstof. Deflagratie treedt op wanneer de lading of een gedeelte ervan niet ontploft en wanneer de niet ontplofte springstof in het mijngat achterblijft, in aanwezigheid van hete stoffen, die het produkt zijn van de ontploffing van een andere lading of het ander gedeelte van de lading. De wateropstopping wordt gemakkelijker uit het mijngat gedreven dan een vaste opstopping; daaruit volgt dat de ontspanning sneller verloopt, zodat de niet ontplofte springstof gedurende een kortere tijd wordt blootgesteld aan de werking van de ontploffingsgassen; bijgevolg wordt de kans op deflagratie verminderd. De aanwezigheid van het water op zichzelf betekent reeds een vermindering van de kans op deflagratie.

De verspreiding van de wateropstopping werd misschien vertraagd omdat men dacht dat ze een minder gunstig effect had op het rendement van de springstof daar ze gemakkelijk wordt uitgedreven. In de praktijk blijken de resultaten van het springwerk echter even goed als met een vaste opstopping.

Wij zullen nu een onderzoek wijden aan de verschillende manieren waarop het water als opstoppingsmateriaal gebruikt wordt in België, Duitsland, Frankrijk, Engeland en Nederland, en een beschrijving geven van de proeven en onderzoekingen die hieromtrent in deze landen werden verricht.

In dit artikel gebruiken wij de naam « opstopping » enkel voor de apparaten en materialen die onafhankelijk van de springlading in het mijngat aangebracht worden. Het gaat dus niet om toestellen die bedoeld zijn om een watergordijn te leggen rondom de lading.

2. GEBRUIK VAN DE WATEROPSTOPPING IN BELGIE

2.1. Type van opstopping

In België gebruikt men als opstopping met water gevulde plastiek patronen. Deze patronen moeten een cirkelvormige doorsnede hebben, met een iets grotere doormeter dan de springstofpatronen; ze moeten een inhoud hebben van minstens 250 cm³ en een lengte van minstens 40 cm. Ze kunnen gevuld worden met water met of zonder additieven; deze laatste mogen geen schadelijke of prikkelende rook verwekken. De stof waaruit de patronen gemaakt zijn moet onontvlambaar zijn en de huid niet aantasten.

L'ampoule doit être suffisamment solide pour pouvoir résister au poids d'un homme ou à la pression d'un bourroir sans se déchirer, et elle doit être suffisamment résistante à l'abrasion et à la chaleur. S'il s'agit d'un type d'ampoule qui se dilate et s'accroche aux parois du trou de mine, l'adhérence doit être suffisante pour que l'ampoule ne puisse pas être expulsée par une traction soudaine appliquée aux tiges de détonateur même si cette traction entraîne la rupture des tiges.

De patroon moet voldoende sterk zijn om te weerstaan aan het gewicht van een man of aan de druk van de laadstok zonder te scheuren en ze moet een voldoende weerstand hebben tegen slijtage en warmte. Betreft het een type van patroon dat zich uitzet en tegen de wanden van het boorgat kleeft, dan moet de aanhachting voldoende zijn opdat de patroon niet zou worden uitgerukt wanneer plots getrokken wordt op de draden van de ontsteker, zelfs wanneer de draden worden overgetrokken.

2.2. Méthodes d'emploi

Les ampoules peuvent être remplies avant ou après leur transport au chantier. Dans ce dernier cas, elles peuvent être remplies avant ou après introduction dans le trou de mine.

Quatre recommandations sont faites en ce qui concerne l'emploi des ampoules de bourrage :

1) elles doivent s'adapter aussi étroitement que possible au trou de mine;
2) avec des détonateurs à retard, il faut employer un type d'ampoule qui adhère aux parois du trou ou bien l'ampoule doit être maintenue en place contre la charge d'explosif par un bouchon d'argile ou de tout autre matériau ininflammable, de 10 cm de longueur;
3) une ampoule à eau doit être placée au fond du trou de mine pour réduire le risque de déflagration;
4) actuellement les ampoules à eau ne peuvent pas être utilisées dans les mines grisouteuses lors des tirs destinés à provoquer un dégagement de grisou.

22. Gebruikswijze

De patronen kunnen voor of na het vervoer naar de werkplaats gevuld worden. In het tweede geval kunnen ze gevuld worden voor of nadat ze in het mijngat zijn gestoken.

Inzake gebruik van wateropstoppingspatronen worden vier aanbevelingen verstrekt :

1) ze moeten zo nauw mogelijk bij het boorgat aansluiten;
2) gebruikt men tijdontstekers, dan moet men een type van patroon gebruiken dat aan de wand kleeft ofwel moet de patroon op haar plaats gehouden worden door een kleiprop of een prop in eender welk ander onbrandbaar materiaal, met een lengte van 10 cm;
3) een waterpatroon moet op de bodem van het mijngat geplaatst worden, zodat het risico voor deflagratie verminderd wordt;
4) momenteel mogen waterpatronen niet gebruikt worden in mijngashoudende mijnen wanneer het erom gaat een mijngasdoorbraak te veroorzaken.

2.3. Essai des ampoules de bourrage à l'eau

2.3.1. Essai d'inflammabilité.

On adapte un échantillon de 5 cm de longueur, prélevé sur les ampoules en matière plastique, sur l'extrémité libre d'une barre métallique horizontale de 10 cm de longueur. Cette barre tourne dans un plan horizontal autour de son autre extrémité à raison de 2 tours/min de façon que l'échantillon soit exposé pendant 3 secondes à la flamme d'un brûleur Bunsen donnant une flamme de 20 cm de hauteur et un cône bleu interne de 7 cm de hauteur, la barre se trouvant à 110 mm au-dessus du brûleur.

Si l'échantillon prend feu dans la flamme, il doit s'éteindre et ne pas présenter de signes de combustion après un tour effectué après son passage dans la flamme. Cinq échantillons doivent satisfaire à cette épreuve.

23. Het beproeven van de wateropstopping

2.3.1. Proef over de onontvlambaarheid.

Men schuift een stuk van 5 cm lengte, genomen uit een plastiek patroon, over het vrije uiteinde van een metalen staaf met een lengte van 10 cm. Deze staaf draait in een horizontaal vlak omheen haar ander uiteinde met een snelheid van 2 omwentelingen per minuut zodat het monster gedurende 3 seconden wordt blootgesteld aan de vlam van een Bunsenbrander, die een vlam geeft met een hoogte van 20 cm en een inwendige blauwe kegel met een hoogte van 7 cm, waarbij de staaf 110 mm boven de brander moet staan.

Wanneer het monster in de vlam vuur vat, moet het vuur uitdoven en mag het monster geen tekens van verbranding vertonen nadat het, na het voorbijgaan door de vlam, nog een omwenteling heeft afgelegd. Vijf monsters moeten aan deze proef voldoen.

2.3.2. Epreuve de maintien dans un trou de mine.

Chaque amoule est introduite conformément à son mode d'emploi dans un trou de mine de diamètre convenable, qui contient déjà une cartouche factice à laquelle sont fixées deux tiges de détonateur.

On fixe sur les tiges un poids de 5 kg qui reste suspendu pendant 15 min; on le soulève ensuite d'une hauteur de 20 cm et on le laisse retomber. Dix essais sont effectués et dans aucun cas l'ampoule ne doit être expulsée du trou.

2.3.3. Essai de résistance.

L'ampoule remplie est placée horizontalement entre un bloc de bois et un levier métallique, ayant tous deux 14 cm de largeur. Le levier peut pivoter autour d'une charnière et est chargé à l'autre extrémité par un poids de façon qu'une force de compression d'environ 70 kg agisse sur l'ampoule. Cette force est maintenue pendant 30 secondes sur la partie centrale de l'ampoule ou sur une de ses extrémités.

Cinq essais sont effectués et en aucun cas l'ampoule ne doit se déchirer ou, si elle comprend une valve de remplissage, laisser l'eau s'échapper par la valve.

3. EMPLOI DU BOURRAGE A L'EAU EN ALLEMAGNE FEDERALE

En Allemagne, les bourrages d'argile et de sable ont été presque totalement remplacés par les bourrages à l'eau et au gel d'eau. L'administration des mines ne permet l'emploi de bourrages autres que l'eau et le gel d'eau que dans des cas spéciaux. On favorise l'emploi des matériaux de bourrage contenant de l'eau principalement pour les raisons suivantes :

1) L'emploi d'un bourrage qui a été préalablement préparé augmente la sécurité du tir. On a souvent constaté que l'argile n'était pas disponible en quantité suffisante ou était de qualité inférieure, ce qui conduisait naturellement à un mauvais bourrage des trous de mine. Si l'on dispose de cartouches de bourrage préfabriquées, il est plus probable que le bourrage sera convenablement réalisé.
2) Les matériaux de bourrage qui contiennent de l'eau réduisent l'empoussiérage pendant le tir, ce qui diminue le risque de maladie pulmonaire.
3) Les matériaux de bourrage qui contiennent de l'eau cèdent plus facilement qu'un bourrage solide sous l'effet de la pression qui peut provoquer la déflagration de l'explosif dans le trou de mine. Toute partie de charge qui n'a pas pu détoner, en raison d'intervalles entre

2.3.2. Proef over de weerstand in het mijngat.

Elke patroon wordt op de gebruikelijke wijze in een mijngat gestoken, waarin reeds een valse springstofpatroon aanwezig is, voorzien van twee ontstekersdraden.

Men hangt aan deze draden een gewicht van 5 kg dat gedurende 15 minuten opgehangen blijft; vervolgens heeft men het 20 cm hoog op waarna men het laat vallen. Er worden tien proeven verricht en de patroon mag geen enkele keer uit het mijngat getrokken worden.

2.3.3. Weerstandsproef.

Een volle patroon wordt horizontaal gelegd tussen een houten blok en een metalen hefboom, beide met een breedte van 14 cm. De hefboom kan draaien omheen een scharnier en wordt aan de andere kant op dergelijke wijze belast dat er een samendrukking van zowat 70 kg ontstaat op de patroon. Deze kracht wordt gedurende 30 sec gehandhaafd op het middengedeelte van de patroon of op een der uiteinden.

Er worden vijf proeven uitgevoerd; in geen enkel geval mag de patroon scheuren, en wanneer ze een vulklep bevat mag er daarlangs geen water ontsnappen.

3. GEBRUIK VAN WATEROPSTOPPING IN DE DUITSE BONDSREPUBLIEK

In Duitsland werd de klei- of zandopstopping bijna geheel vervangen door opstoppingen met water of watergel. De administratie laat het gebruik van andere dan water- of watergelopstoppingen slechts in speciale gevallen toe. Het gebruik van opstoppingsmaterialen die water bevatten wordt voornamelijk om de volgende redenen bevorderd :

1) Een vooraf gereedgemaakte opstopping verhoogt de veiligheid van het springwerk. Men heeft dikwijls vastgesteld dat er niet genoeg klei was of dat hij niet deugde, zodat de mijngaten vanzelfsprekend slecht werden gestopt. Heeft men vooraf gereedgemaakte opstoppingspatronen dan is de waarschijnlijk groter, dat de opstopping behoorlijk zal gebeuren.
2) Opstoppingsmateriaal dat water bevat leidt tot een kleinere stofontwikkeling bij het schieten, hetgeen het risico voor longziekten vermindert.
3) Opstoppingsmateriaal dat water bevat begeeft gemakkelijker dan een vaste opstopping onder de invloed van de drukking die kan veroorzaakt worden door de deflagratie van de springstof in het mijngat. Elk gedeelte van een lading, dat niet heeft kunnen ontploffen,

les cartouches ou de mouvements de terrain provoqués par la détonation d'une charge voisine, peut déflagrer sous l'effet des produits de détonation si le confinement est suffisant. L'emploi de bourrage à l'eau empêche cet incident; conjugé avec l'utilisation de gaines souples pour maintenir le contact entre les cartouches et avec la pratique de l'amorçage postérieur, il a permis de réduire considérablement le nombre de ratés et de déflagration d'explosif.

Une méthode de classement des ampoules de bourrage, d'après leur résistance à l'expulsion d'un trou de mine, a été mise au point par la Berggewerkschaftliche Versuchsstrecke. Les essais sont faits dans l'âme d'un mortier en charbon-ciment et le comportement des différents types de bourrage est observé par cinématographie ultra-rapide.

3.1. Types de bourrage

Environ 45 % des tirs effectués dans les mines allemandes sont faits avec du bourrage à l'eau. L'eau est contenue dans des ampoules de polyéthylène ayant une longueur de 45 cm environ, un diamètre de 3 cm et une capacité d'environ 250 cm^3. Pour des raisons qui seront expliquées par la suite, les ampoules ne sont pas droites, mais légèrement courbes et l'eau se trouve en légère surpression, environ 0,2 à 0,5 kg/cm^3. Après remplissage, les ampoules sont obturées avec une agrafe ou bien sont soudées.

Pareillement, dans 45 % environ des tirs, on utilise un bourrage au gel d'eau. Environ 260 g de gel sont contenus comme l'eau dans une ampoule de polyéthylène gonflée et soudée ou bien sont introduits dans un tube souple en PVC fermé aux deux extrémités. Le gel ressemble à la viscose; il est à base de cellulose et contient 95 % d'eau. Des ampoules de bourrage remplies d'une pâte ayant pour base solide du chlorure de calcium et de l'hydroxyde de magnésium ont été essayées, mais sont employées seulement dans une très faible proportion. Des essais effectués avec un bourrage sous forme de pâte à base de bentonite minérale ont été abandonnés.

3.2. Méthodes d'emploi

Les ampoules de bourrage à l'eau sont remplies au jour ou au fond dans un dépôt central. Le remplissage au chantier a été interdit par l'administration des mines et les ampoules de bourrage à l'eau avec un système de fermeture à lèvres n'ont donc pas été beaucoup employées.

wegens openingen tussen de patronen of grondverschuivingen als gevolg van het ontploffen van naburige ladingen, kan onder invloed van de ontploffingsprodukten deflagreren wanneer het voldoende ingesloten is. Het gebruik van de wateropstopping verhindert dit incident; wordt het samen met een soepele huls, die de patronen met elkaar in contact houdt, gebruikt, en past men bovendien de bodemontsteking toe, dan schakelt men een groot gedeelte van mislukkingen en deflagraties van springstoffen uit.

Door de Berggewerkschaftliche Versuchsstrecke werd een methode uitgewerkt om de waterpatronen in te delen volgens hun weerstand tegen uitdrijving uit het mijngat. De proeven worden uitgevoerd in de kern van een koolstof-cement-mortier en de gedragingen van de verschillende typen van opstopping worden gecontroleerd met behulp van ultra-snelle cinematografie.

31. Typen van opstopping

Ongeveer 45 % van het springwerk wordt in de Duitse mijnen verricht met wateropstopping. Het water zit in polyethyleen patronen met een lengte van ongeveer 45 cm, een doormeter van 3 cm en een inhoud van zowat 250 cm^3. Om redenen die verder zullen opgegeven worden zijn de patronen niet recht maar vlicht gebogen, en zit het water onder een lichte onderdruk van ongeveer 0,2 tot 0,5 kg/cm^2. Na vulling worden de patronen dichtgeniet of dichtgelast.

Eveneens 45 % van het springwerk wordt uitgevoerd met een opstopping met watergel. Zowat 260 g gel zit evenals het water in een opgepompte dichtgelaste polyethyleen huls of in een soepele slang in PVC die aan beide uiteinden wordt gesloten. Deze gel gelijkt op viscose; hij is gemaakt op basis van cellulose en bevat 95 % water. Er werden proeven gedaan met opstoppingspatronen gevuld met een deeg op een vaste basis van calciumchloride en magnesiumhydroxyde, doch deze materialen worden slechts in een zeer kleine hoeveelheid gebruikt. Proeven met een deegvormige opstopping op basis van bentoniet werden stopgezet.

32. Gebruikswijze

De wateropstoppingspatronen worden ofwel bovengronds gevuld ofwel ondergronds in een centraal magazijn. Het vullen op de werkplaats werd door de administratie der mijnen verboden en de wateropstoppingspatronen met een lipvormig sluitsysteem werden dan ook niet veel toegepast.

Les ampoules de gel d'eau sont préparées à l'usine et fournies prêtes à l'emploi. Des essais ont été faits au début avec de la pâte en vrac introduite sous pression dans le trou de mine par des machines spéciales. Les essais n'ont pas donné de résultats positifs parce que la méthode était trop compliquée et qu'une trop grande quantité de pâte était employée.

Une seule ampoule de bourrage à l'eau ou au gel d'eau est utilisée par trou de mine. Elle est appliquée directement contre la charge d'explosif, du côté de l'orifice du trou. Il faut veiller, notamment dans le cas des détonateurs à retard, à ce que l'ampoule d'eau ne soit pas expulsée involontairement ou prématurément du trou. Pour cela on utilisait au début une pastille d'argile comme bourrage supplémentaire, mais la méthode était trop compliquée et des tentatives ont été faites pour remplacer les pastilles d'argile par des cubes de mousse ou par d'autres pastilles réalisées en matière plastique. Actuellement, on n'utilise normalement que des ampoules d'eau de forme courbe; en raison de sa courbure, l'ampoule est serrée contre la paroi du trou et ainsi s'oppose à son expulsion du trou.

Avec les ampoules de gel d'eau, on obtient l'adhérence nécessaire en perçant ou en déchirant les cartouches de façon qu'une partie de la pâte s'écoule et remplisse toute la section du trou. D'autres mesures ne sont pas nécessaires pour maintenir le bourrage dans le trou.

3.3. Réduction de l'empoussiérage

Landwehr et Bauer (1966) ont récemment décrit en détail l'effet de différentes méthodes de bourrage et de divers matériaux de bourrage sur l'empoussiérage. Ils ont montré que le bourrage « Trabant » (gel à base de cellulose; volume minimum 258 cm^3) et le bourrage à l'eau (volume minimum 250 cm^3) ont le même effet du point de vue de la suppression des poussières qu'un rideau d'eau convenablement placé et entretenu. Des essais de tirs comparatifs avec bourrage au gel d'eau (250 à 300 g) et avec bourrage à l'argile ont montré que l'empoussiérage était réduit de 42 % (mesure au tyndalloscope) ou de 51 % (mesure par l'appareil SFI Dräger) dans le cas du gel d'eau.

Landwehr et Ludwig (1964) donnent d'autres détails sur les recherches effectuées dans ce domaine.

3.4. Essais de bourres à l'eau

3.4.1. Efficacité vis-à-vis des inflammations de grisou.

Le bourrage est placé à l'extrémité d'une charge constituée par deux ou quatre cartouches d'Am-

De watergelpatronen worden in de fabriek gereedgemaakt en klaar voor gebruik geleverd. Aanvankelijk werden proeven gedaan met deeg in bulk dat onder druk in het mijngat werd aangebracht met behulp van speciale machines. Deze proeven leverden geen resultaat op : de methode was te ingewikkeld en er werd een te grote hoeveelheid deeg verbruikt.

Men gebruikt één enkele opstopping met water of watergel per mijngat. Ze wordt rechtstreeks tegen de springlading gelegd, aan de kant van de mond van het mijngat. Vooral bij gebruik van tijdontstekers moet men erop letten dat de patroon niet ongewild en te vroeg uit het gat wordt gedreven. Met dat doel gebruikte men in het begin een kleischijf als bijkomende opstopping, doch deze methode was te ingewikkeld en men heeft getracht de kleischijven te vervangen door een kubus in schuimrubber of door andere schijven in een plastische stof. Momenteel gebruikt men nog enkel gebogen waterpatronen, wegens haar kromming zit deze patroon geklemd tegen de wanden van het mijngat en weerstaat hij ze aan uitdrijving.

Met watergelpatronen bekomt men de nodige aanhechting door de patronen open te steken of te scheuren zodat een gedeelte van het deeg eruit komt en heel de sectie van het mijngat vult. Dit volstaat om de opstopping in het mijngat te houden.

33. Vermindering van de stofontwikkeling

Landwehr en Bauer (1966) hebben onlangs een gedetailleerde beschrijving gegeven van de invloed der verschillende opstoppingsmethoden en -materialen op de stofontwikkeling. Ze hebben aangetoond dat het gebruik van de opstopping « Trabant » (gel op basis van cellulose : minimum volume 258 cm^3) en van de wateropstopping (minimum volume 250 cm3) dezelfde invloed hebben inzake stofbestrijding als een behoorlijk geplaatst en onderhouden watergordijn. Vergelijkende springproeven uitgevoerd met een watergelopstopping (250 tot 300 g) en een kleiopstopping hebben aangetoond dat de stofontwikkeling bij gebruik van watergel 42 % (meting met tyndalloscoop) of 51 % lager ligt (meting met het apparaat SFI Dräger).

Landwehr en Ludwig (1964) geven meer bijzonderheden over de onderzoekingen op dit gebied.

34. Proeven uitgevoerd op wateropstoppingen

3.4.1. Doeltreffendheid tegen mijngasontvlammingen.

De opstopping wordt geplaatst aan het uiteinde van een lading bestaande uit twee of vier patro-

mon-Gelit 2 (explosif à base de nitrate d'ammonium et de nitroglycérine gélatinisée) dans un trou de mine de 60-63 mm de diamètre. Le bourrage n'est pas pilonné. La charge est tirée dans une enceinte contenant un mélange grisouteux à 10 % de méthane.

On considère que le bourrage a subi l'épreuve avec succès s'il n'y a pas eu d'inflammation au cours de 10 tirs. Dans les essais effectués jusqu'à présent avec différents types de bourrage, plus de 50 coups ont été tirés dans ces conditions sans aucune inflammation. Dans les mêmes conditions, mais sans bourrage, une charge semblable enflamme le grisou avec une probabilité voisine de 100 %.

3.4.2. Adhérence du bourrage au trou de mine.

Pour cet essai, des trous de mine de différents diamètres sont creusés dans différents types de roche. On introduit dans les trous de mine des cartouches factices d'explosif fixées à un fil résistant, puis le bourrage. La force nécessaire pour extraire les cartouches factices est mesurée avec un ressort. Dans ces essais, les trous de mine ont un diamètre allant de 60 mm jusqu'à la valeur minimum permettant l'introduction de l'ampoule de bourrage. La force d'adhérence ne doit pas être inférieure à 2 kg. Les pâtes de bourrage étant solubles dans l'eau, des essais supplémentaires sont effectués pour déterminer l'influence de l'humidité; on remplit d'eau un trou vertical et on recommence les essais de traction ci-dessus.

3.4.3. Résistance des ampoules d'eau.

Des ampoules de résistance convenable doivent être utilisées pour le bourrage à l'eau car, si l'ampoule était endommagée, l'eau partirait. Evidemment, si les trous dans l'ampoule étaient petits, il n'y aurait pas de risque, sauf si la charge devait rester en place pendant un certain temps. Cependant, une détérioration de l'ampoule réduirait la pression interne et les ampoules incurvées perdraient leur rigidité. L'ampoule aurait ainsi une faible résistance à l'expulsion, ce qu'il faut éviter dans le cas du tir à retard. L'essai de résistance des ampoules consiste à pousser l'ampoule avec un bourroir dans un trou de 38 mm de diamètre environ, creusé dans du schiste gréseux. Ce trou est ouvert aux deux extrémités de façon que l'on puisse faire passer l'ampoule plusieurs fois dans le même sens. On admet que l'ampoule a une résistance suffisante si elle ne subit pas de détérioration après avoir été soumise au frottement sur une distance d'environ 10 m.

nen Ammon-Gelit 2 (springstof op basis van ammoniumnitraat en nitroglycerine-gelatine), in een mijngat met een doormeter van 60-63 mm. De opstopping wordt niet aangedrukt. De lading wordt afgevuurd in een ruimte die een mengsel bevat met 10 % methaan.

Men beschouwt de proef als geslaagd wanneer geen ontvlamming wordt bekomen met 10 afvuringen. Tijdens de proeven die tot nu toe met verschillende typen van opstopping uitgevoerd werden werden meer dan 50 schoten afgevuurd in voormelde omstandigheden zonder dat één ontvlamming werd genoteerd. In dezelfde omstandigheden doch zonder opstopping schijnt de waarschijnlijkheid dat de lading het mijngas ontsteekt te liggen bij de 100 %.

3.4.2. Aanhechting van de opstopping aan het mijngat.

Voor deze proef worden mijngaten met verschillende doormeters in het gesteente geboord. Men steekt er valse springstofpatronen in die aan een sterke draad bevestigd zijn, en vervolgens de opstopping. Met een veer meet men de kracht die vereist is op de valse patronen uit te trekken. Bij deze proeven hebben de mijngaten een doormeter die gaat van 60 mm tot het minimum dat vereist is om de wateropstopping binnen te krijgen. De aanhechtingskracht mag niet kleiner zijn dan 2 kg. Aangezien het deeg van de opstopping oplosbaar is in water worden bijkomende proeven uitgevoerd om de invloed van de vochtigheid te bepalen; men vult een vertikaal mijngat met water en men herhaalt de hierboven beschreven proeven.

3.4.3. Weerstand van de waterpatronen.

Voor wateropstopping moeten patronen met een behoorlijke weerstand gebruikt worden, want als de patroon beschadigd wordt loopt het water weg. Vanzelfsprekend zou er geen gevaar zijn zolang het gat in de patroon klein is, tenzij de lading gedurende een bepaalde tijd op haar plaats moet blijven. Toch zou een beschadiging van de patroon een drukverlies veroorzaken en de gebogen patronen zouden hun stijfheid verliezen. De patroon zou dus een kleine weerstand hebben tegen uitdrijven, en dat moet bij tijdontstekers vermeden worden. De proef op de weerstand van de patronen bestaat hierin, dat men erop drukt met een laadstok in een mijngat met een opening van ongeveer 38 mm doormeter, gedreven in zandsteenachtige schiefer. Dit mijngat is langs beide kanten open zodat men de patroon verschillende keren in dezelfde richting kan drukken. Men oordeelt dat de patroon een voldoende weerstand heeft wanneer ze niet beschadigd wordt na aan wrijving te zijn blootgesteld over een afstand van zowat 10 m.

Meerbach (1964) donne d'autres détails concernant les essais effectués sur les ampoules de bourrage.

4. EMPLOI DU BOURRAGE A L'EAU EN FRANCE

Le bourrage à l'eau est très utilisé dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais; dans les autres bassins, son emploi est variable. Il n'y a qu'un seul type de bourrage, le bourrage Parisis.

Le tableau I donne la consommation annuelle du bourrage Parisis et, à titre de comparaison, le nombre de détonateurs utilisés dans les mines du bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

TABLEAU I

Consommation, en millions

Années	Bourrages	Détonateurs
1961	0,065	12,73
1962	1,22	13,66
1963	2,60	12,25
1964	5,32	13,87
1965	7,35	14,15

4.1. Bourrage Parisis

Le bourrage Parisis est constitué par une ampoule de PVC de 0,25 mm d'épaisseur en général, soudée à une extrémité et munie à l'autre extrémité d'une valve maintenant l'eau à l'intérieur de l'ampoule dès qu'il y a une légère surpression. La longueur de l'ampoule vide est de 50 cm, ce qui correspond à la longueur réglementaire de bourrage pour une charge égale ou supérieure à 1,5 m. La largeur de l'ampoule vide aplatie est habituellement de 50 ou 60 mm respectivement pour des trous de 30 à 45 mm de diamètre et de 35 à 50 mm de diamètre. La canne de remplissage est généralement un tube flexible en matière plastique de 6 à 13 mm de diamètre, comprenant un dispositif d'admission d'eau à son extrémité. Au moment de l'emploi, l'ampoule vide est enfilée sur l'extrémité du flexible et introduite dans le trou de mine. Lorsque l'ampoule est en place, elle est remplie d'eau à une pression d'environ 1,2 kg/cm^2 au-dessus de la pression atmosphérique, la pression étant contrôlée par le dispositif d'admission.

Bien que ce type de bourrage coûte environ 10 fois plus qu'un bourrage d'argile préfabriqué, la différence est compensée, tout au moins partiellement, par les facteurs suivants:

Meerbach (1964) geeft andere bijzonderheden betreffende de proeven die op opstoppingspatronen worden uitgevoerd.

4. GEBRUIK VAN WATEROPSTOPPING IN FRANKRIJK

Er wordt veel gebruik gemaakt van wateropstopping in het Bassin du Nord et du Pas-de-Calais; in de andere bekkens is het gebruik wisselvallig. Er wordt maar één type gebruikt, Parisis.

Tabel I geeft het verbruik per jaar van de patronen Parisis en bij wijze van vergelijking het aantal ontstekers dat gebruikt wordt in het Bassin du Nord et de Pas-de-Calais.

TABEL I

Verbruik, in miljoen

Jaartal	Opstoppingen	Ontstekers
1961	0,065	12,73
1962	1,22	13,66
1963	2,60	12,25
1964	5,32	13,87
1965	7,35	14,15

41. Opstopping Parisis

De Parisisopstopping bestaat uit een PVC-patroon met een dikte van 0,25 mm in het algemeen, die aan een uiteinde dichtgelast is en aan het andere uiteinde voorzien van een klep die het water in de patroon houdt zodra er een lichte overdruk is. Ledig heeft de patroon een lengte van 500 mm, hetgeen overeenkomst met de lengte die reglementair opgelegd wordt voor een springlading gelijk aan of meer dan 1,50 m. Ledig en platgedrukt heeft de patroon meestal een breedte van 50 of 60 mm voor mijngaten met een doormeter van 30 tot 45 mm respectievelijk 35 tot 50 mm. De vulbuis is in het algemeen een soepele slang in plastiek met een doormeter van 6 tot 13 mm en een toevoerapparaat aan één uiteinde. Op het ogenblik van gebruik wordt de ledige patroon over de vulbuis geschoven en in het mijngat gestoken. Zodra de patroon op haar plaats is wordt ze gevuld met water onder een druk die zowat 1,2 kg/cm^2 hoger ligt dan de atmosferische druk; deze druk wordt gecontroleerd door het toevoerapparaat.

Alhoewel dit type van opstopping ongeveer 10 keer meer kost dan een vooraf gereedgemaakte kleiopstopping, wordt het verschil althans gedeeltelijk gecompenseerd door de volgende factoren :

1) Le bourrage à l'eau est introduit plus rapidement dans un trou que le type classique de bourrage; on peut gagner généralement environ 15 min pour une volée dans un grand traçage.

2) Le transport des ampoules vides est extrêmement facile par rapport à celui des matériaux classiques de bourrage.

3) Le rapport du nombre de bourres à l'eau au nombre de coups tirés est beaucoup plus faible que le chiffre correspondant pour les bourres classiques; dans les fosses du groupe d'Hénin-Liétard, ces valeurs sont respectivement de 1,18 et 5,3. Il y a donc moins de gaspillage, ce qui est lié sans aucun doute au fait que le transport des bourres à l'eau est plus facile.

4) Le bourrage à l'eau améliore probablement le rendement du tir. L'efficacité d'un bourrage peut être estimée par des méthodes statiques ou par des méthodes dynamiques au laboratoire ou par des tirs réels dans un terrain suffisamment homogène. Hofmeister (1962) a publié une étude bibliographique complète sur ces méthodes d'essai. Les résultats obtenus au Cerchar sont les suivants:

— Une ampoule à eau du type Parisis éclate lorsqu'elle est soumise à une pression statique de 10 kg/cm^2, pression très faible comparée à la pression nécessaire à l'expulsion du bourrage classique (300 à 400 kg/cm^2 pour des bourrages de 30 à 40 cm de sable ou d'argile dans un mortier de 38 mm de diamètre).

— A condition qu'il n'y ait pas d'espace libre entre la charge et le bourrage, le travail produit par l'explosif GC 16 dans un bloc de plomb augmente de 18 % avec le bourrage à l'eau par rapport au bourrage de sable de même longueur.

Ces résultats n'ont pas une valeur absolue car, en pratique, l'efficacité du bourrage peut varier à la fois avec la nature du terrain et avec la brisance de l'explosif.

Lorsque le bourrage a été essayé pour la première fois dans les groupes de Bruay et de Douai, on a constaté une amélioration du rendement du tir d'environ 10%, avec l'absence de culots et une réduction de la consommation d'explosif. Cependant, il semble que cet avantage ait disparu ensuite car les chantiers n'étaient plus surveillés par des agents techniques comme dans la période d'essais.

4.2. Réduction de l'empoussiérage

L'eau du bourrage qui est vaporisée ou dispersée par le tir devrait, a priori, absorber plus efficacement les vapeurs nitreuses et les poussières

1) Het aanbrengen van de wateropstopping in het mijngat gaat vlugger dan bij de klassieke opstopping; in een grote sectie kan men in het algemeen 15 minuten winnen per salvo.

2) Het vervoer van de ledige patronen is veel gemakkelijker dan dat van de klassieke opstoppingsmaterialen.

3) De verhouding van het aantal wateropstoppingen tot het aantal afgevuurde mijnen is veel lager dan het overeenkomend cijfer voor de klassieke opstoppingen; in de mijnen van de groep Hénin-Liétard zijn deze cijfers respectievelijk 1,18 en 5,3. Er is dus minder verspilling, en dat is zonder twijfel te wijten aan het feit dat de wateropstoppingen gemakkelijker te vervoeren zijn.

4) Waarschijnlijk verbetert de wateropstopping het effect van het schot. De doelmatigheid van een opstopping kan bepaald worden met statische of met dynamische methoden in een laboratorium of door middel van werkelijke afvuringen in een gesteente dat voldoende homogeen is. Hofmeister (1962) heeft over deze proefmethoden een volledige bibliografische studie gepubliceerd. Door het Cerchar werden de volgende resultaten bekomen :

— Een waterpatroon van het type Parisis springt wanneer ze onderworpen wordt aan een statische drukking van 10 kg/cm^2, hetgeen zeer weinig is vergeleken met de druk die nodig is voor het uitdrijven van de klassieke opstopping (300 tot 400 kg/cm^2 voor opstoppingen van 30 tot 40 cm zand of klei in een mortier met een doormeter van 38 mm).

— Op voorwaarde dat er geen open ruimte is tussen lading en opstopping ligt de arbeid verricht door de springstof GC 16 in een loodblok met wateropstopping 18 % hoger dan met een zandopstopping van dezelfde lengte.

Deze resultaten hebben geen absolute waarde want in de praktijk kan de doeltreffendheid van de opstopping veranderen zowel met de aard van het gesteente als met de brisantie van de springstof.

Wanneer de opstopping voor het eerst gebruikt werd in de groepen Bruay en Douai, heeft men een verbetering van het rendement der springstof vastgesteld van ongeveer 10 %, het afwezigblijven van mijnstompen, en een vermindering van het springstofverbruik. Later zou deze gunstige toestand echter verdwenen zijn omdat de werkplaatsen niet langer door technische agenten werden in het oog gehouden zoals in de proefperiode.

42. Vermindering van de stofontwikkeling

Het water van de opstopping, dat door het schot wordt verdampt of verspreid, zou a priori doeltreffender moeten zijn voor het opslorpen

que l'eau pulvérisée à distance (par exemple à partir de conduites ou par un rideau d'eau) car elle agit au lieu de formation des gaz et des poussières. Des essais ont été faits au fond pour vérifier cette hypothèse; il serait en effet très important qu'il en soit ainsi, du point de vue du problème du contrôle des maladies professionnelles. Nous décrivons ci-dessous un exemple tiré d'une série d'essais.

Le groupe d'Hénin-Liétard a fait des prélèvements de poussières dans un travers-bancs à 100 m du front après 5 tirs avec bourrage à l'eau et 7 tirs avec bourrage à l'argile. Six échantillons ont été prélevés à chaque tir; chaque prélèvement a duré 3 min et a eu lieu dans les 24 min suivant le tir. Sur chaque échantillon, un comptage de particules entre 0,5 et 5 μ a été effectué. La concentration maximale a été observée environ 10 min après le tir; en moyenne, ce maximum était 4 fois plus faible avec le bourrage à l'eau qu'avec le bourrage d'argile. On voit donc qu'il y a une réduction d'empoussiérage d'environ 75 % (tableau 2).

van de nitreuze dampen en het stof dan het water dat op een zekere afstand wordt verstoven (bij voorbeeld van uit leidingen of onder de vorm van een watergordijn) want het treedt in actie op het punt zelf waar de gassen en het stof gevormd worden. Er werden proeven uitgevoerd om deze veronderstelling te controleren; moest ze juist zijn, dan zou dat inderdaad zeer belangrijk zijn uit oogpunt van beheersing van de beroepsziekte. Wij geven hier een voorbeeld uit een reeks proeven weer.

In de groep Hénin-Liétard werden stofmonsters opgenomen in een dwarssteengang op 100 m van het front na 5 salvo's met wateropstopping en 7 salvo's met kleiopstopping. Bij elk salvo werden zes monsters genomen; elke monsterneming duurde 3 minuten en gebeurde tijdens de 24 minuten volgend op het afvuren. Voor elk monster werden de deeltjes tussen 0,5 μ en 5 μ geteld. De hoogste concentratie werd zowat 10 minuten na de afvuring vastgesteld; gemiddeld lag dit maximum 4 keer lager bij wateropstopping dan bij kleiopstopping. Men ziet dus dat de stofontwikkeling met zowat 75 % verminderd wordt (tabel 2).

TABLEAU II

Nombre de particules de 0,5 à 5 microns par mm³ d'air

	Avant le tir	Temps écoulé après le tir (min)						
		0-3	3,5-6,5	7-10	10,5-13,5	14-17	17,5-20,5	21-24
Moyenne de 5 essais avec bourrage à l'eau	1,54	1,57	1,86	6,02	10,25	5,44	3,00	2,20
Moyenne de 7 essais avec bourrage d'argile	1,75	3,29	21,04	43,45	44,00	21,31	6,99	4,86

TABEL II

Aantal deeltjes van 0,5 tot 5 μ per mm³ lucht

	Voor de afvuur.	Tijd verlopen na de afvuring (min)						
		0-3	3,5-6,5	7-10	10,5-13,5	14-17	17,5-20,5	21-24
Gemiddelde van 5 metingen met wateropstopping	1,54	1,57	1,86	6,02	10,25	5,44	3,00	2,20
Gemiddelde van 7 metingen met kleiopstopping	1,75	3,29	21,04	43,45	44,00	21,31	6,99	4,86

4.3. Efficacité du bourrage à l'eau pour empêcher l'inflammation du grisou par les explosifs

L'efficacité du bourrage à l'eau pour empêcher l'inflammation lors de tirs d'une mine unique a été étudiée expérimentalement en mortier d'acier et en trous de mine dans une carrière.

Thouzeau a étudié différents bourrages dans un mortier d'acier au Cerchar en 1952. Il a montré que des bourres à eau ne remplissant pas totalement l'âme du mortier ont un effet comparable à celui d'une colonne d'argile de même longueur, mais sont plus efficaces que le sable. En outre, il a trouvé que l'effet inhibiteur de l'eau est du même ordre que celui du sel utilisé comme bourrage dans les mêmes conditions. Le tableau 3 donne les principaux résultats obtenus.

TABLEAU III

a) *Mortier de 30 × 1.500 mm — charge de 500 g d'explosif GDR (diamètre 30 mm).*

Bourrage				Fréquence d'inflammation du grisou
Nature	diamètre (mm)	longueur (mm)	masse (g)	
eau	26	500	260	0/3
argile	30	300	400	1/1
		370	500	0/3
		415	600	0/1
sable	30	620	700	1/1
		695	800	1/1

b) *Mortier de 40 × 2.000 mm — bourrage de 30 mm de diamètre contenant 250 g d'eau, de sable ou de sel — explosif GDR (diamètre 30 mm).*

Charge (g)	Fréquence d'inflammation du grisou		
	sable	eau	sel
100	1/1	—	—
200	1/1	—	—
300	2/2	—	—
400	1/1	—	—
500	—	0/3	—
600	—	1/1	0/3
700	—	—	1/1

Seelemann, dans la carrière de Mont-la-Ville du Cerchar, a utilisé des trous de mine de 42 × 680 mm et a tiré des charges de 270 g (40 x 170 mm)

4.3. Doetreffendheid van de wateropstopping tegen de ontvlamming, door de springstof, van het mijngas

De doeltreffendheid van de wateropstopping tegen ontvlamming, bij het afvuren van één enkele mijn, werd experimenteel beproefd in een stalen mortier en in mijngaten die in een steengroeve geboord waren.

Thouzeau heeft een studie gemaakt van verschillende soorten van opstopping in een stalen mortier, bij het Cerchar in 1952. Hij heeft aangetoond dat een wateropstopping die de kern van het mortier niet helemaal vult even goed werkt als een kleiprop met dezelfde lengte en beter dan zand. Bovendien heeft hij vastgesteld dat het uitdovend karakter van het water even sterk is als dat van het zout dat in dezelfde omstandigheden als opstopping gebruikt wordt. Tabel III geeft de voornaamste resultaten :

TABEL III

a) *Mortier van 30 × 1.500 mm — lading van 500 g springstof GDR (doormeter 30 mm).*

Opstopping				frequentie ontvlam. mijngas
Aard	doorm. (mm)	lengte (mm)	gewicht (g)	
water	26	500	260	0/3
klei	30	300	400	1/1
		370	500	0/3
		415	600	0/1
zand	30	620	700	1/1
		695	800	1/1

b) *Mortier van 40 × 2.000 mm — opstopping met een doormeter van 30 mm en een inhoud van 25 g water, zand of zoutspringstof BDR (doormeter 30 mm).*

Lading (g)	Frequentie ontvlamming mijngas		
	zand	water	zout
100	1/1	—	—
200	1/1	—	—
300	2/2	—	—
400	1/1	—	—
500	—	0/3	—
600	—	1/1	0/3
700	—	—	1/1

Seelemann heeft in de groeve van Mont-la-Ville, toebehorend aan het Cerchar, gebruik gemaakt van mijngaten van 42 x 680 mm en ladingen afge-

d'explosif BAM sans bourrage et avec ampoules de bourrage partiellement remplies d'eau (250 cm^3 ou 2/5 de la capacité normale). Il a obtenu des fréquences d'inflammation de 5/5 et de 0/10 respectivement. Ces essais ont été effectués pour la raison suivante. Lors de l'introduction ou du remplissage du bourrage Parisis dans le trou de mine, la gaine de bourrage peut être endommagée. On considère que, si la détériorisation est importante, elle est facilement décelée par le mineur qui remplace alors la bourre par une autre. Si elle est légère, elle ne peut pas être décelée, mais dans ce cas il reste au moins 250 cm^3 d'eau dans la gaine de bourrage au bout d'une heure, temps maximum autorisé par les règlements entre l'introduction du bourrage et le tir.

Lors du tir en volée, l'explosion d'une charge peut provoquer une aspiration aux orifices des trous de mine contenant encore des charges qui n'ont pas explosé et il peut se produire certaines tractions sur les tiges de détonateur. Le bourrage qui remplit toute la section du trou doit donc résister à une pression statique d'environ 1 kg cm^2; ceci est obtenu avec le bourrage Parisis qui résiste à une pression d'environ 10 kg/cm^2. L'adhérence du bourrage dans le trou de mine est aussi nécessaire dans le cas de trous montants; dans ce cas, le bourrage peut avoir à supporter une partie du poids de la charge.

Les risques particuliers du tir à retard avec bourrage à l'eau ont été étudiés en détail au Cerchar dans une mine et dans une carrière (Loison, 1962).

Les observations suivantes ont été faites lors de tirs au charbon effectués avec des trous voisins non tirés contenant seulement des bourres à l'eau. A une distance de 80 cm, l'enveloppe du bourrage a parfois été finement perforée. A 40 cm, lorsque le trou avait été sectionné, l'enveloppe du bourrage avait été perforée ou déchirée. Les perforations n'étaient pas importantes, car les ampoules ont mis longtemps à se vider et on sait qu'une ampoule qui a perdu les 3/5 de son eau empêche encore l'inflammation du grisou. Le cas de déchirure est plus grave; cependant, les essais effectués à Mont-la-Ville ont montré que le risque d'inflammation du grisou est faible lorsque la charge est tirée moins de 350 ms après la déchirure de l'ampoule. Par conséquent, une gaine déchirée ne devient inefficace, parce qu'elle a perdu son eau, qu'au bout de quelques dixièmes de seconde. Ces essais ont été faits dans une galerie de 5 m^2 creusée dans le calcaire. L'extrémité de la galerie était remplie de grisou sur une distance de 6 m. Au front, un trou de 42 x 680 mm contenant une charge de 270 g (40 x 170 mm) d'explosif BAM

vuurd bestaande uit 270 g (40 x 170 mm) springstof BAM zonder opstopping en met gedeeltelijk gevulde waterpatronen (250 cm^3 of 2/5 van de normale inhoud). Hij verkreeg ontvlammingsfrequenties van respectievelijk 5/5 en 0/10. Deze proeven werden uitgevoerd om de volgende reden. Wanneer men de Parisis opstopping in het mijngat brengt of vult kan ze beschadigd worden. Men gelooft dat een ernstige beschadiging door de mijnwerker gemakkelijk opgemerkt wordt, zodat hij de huls door een ander kan vervangen. Is het een lichte beschadiging dan wordt ze niet opgemerkt, maar in dat geval blijft er ten minste 250 cm^3 water in de huls na verloop van 1 uur, hetgeen de tijdlimiet is die door het reglement wordt toegestaan tussen het plaatsen van de opstopping en het afvuren.

Tijdens het schieten van salvo's kan de ontploffing van een lading een onderdruk verwekken bij de mond van mijngaten die nog niet ontplofte springstof bevatten en kan een bepaalde trekkracht op de draden der ontstekers uitgeoefend worden. De opstopping die heel het gat vult moet bijgevolg weerstaan aan een statische trekkracht van 1 kg/cm^2; dit is het geval met de Parisis opstopping die weerstaat aan een druk van ongeveer 10 kg/cm^2. Het aankleven van de opstopping aan het mijngat is ook noodzakelijk in het geval van stijgende boorgaten; in dat geval kan het voorkomen dat de opstopping een gedeelte van de lading moet dragen.

De bijzondere gevaren verbonden aan het tijdschieten van wateropstopping werden door het Cerchar in details bestudeerd in een mijn en in een groeve (Loison, 1962).

Volgende vaststellingen werden verrich bij het schieten in de kolenlaag in de nabijheid van niet afgevuurde mijnen die enkel een wateropstopping bevatten. Op een afstand van 80 cm liep de huls somtijds kleine gaatjes op. Op 40 cm werd de huls, in het geval dat het mijngat doorgesneden werd, doorboord of gescheurd. De gaatjes waren niet belangrijk, omdat de patronen slechts langzaam leeglopen terwijl men weet dat een patroon die 3/5 van haar inhoud kwijt is nog steeds doeltreffend is tegen ontvlamming van mijngas. Het scheuren is erger; toch hebben de proeven van Mont-la-Ville aangetoond dat het gevaar voor mijngasontvlamming klein is wanneer de lading minder dan 350 ms na het scheuren van de huls wordt afgevuurd. Bijgevolg verliest een gescheurde huls haar doeltreffendheid wegens verlies van het water pas na enkele tienden van een seconde. Deze proeven werden gedaan in een galerij met een sectie van 5 m^2 gedreven in kalksteen. Het uiteinde van de galerij werd met mijngas gevuld over een lengte van 6 m. Aan het front werd een mijngat van 42 × 680 mm met een lading van

était obturé par un bourrage à l'eau; celui-ci sortait du trou d'environ 300 mm. Contre le front et à 50 mm de l'orifice du trou, se trouvait un détonateur qui était tiré en premier et qui déchirait la bourre. Le détonateur amorçant la charge était ensuite tiré avec un certain retard. Les fréquences d'inflammation obtenues sont données dans le tableau 4.

270 g (40 × 170 mm) springstof BAM met water opgestopt; de huls stak ongeveer 300 mm uit het boorgat. Tegen het front en op 50 mm van het mijngat hing een ontsteker die het eerst werd afgevuurd en die de huls scheurde. Vervolgens werd de ontsteker die de lading deed afgaan afgevuurd met een zekere vertraging. De bekomen ontvlammingsfrequentie wordt gegeven in tabel IV.

TABLEAU IV

Retard (s)	0,2	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Fréquence d'inflammation	0/5	1/1	1/6	1/1	2/6	4/6	1/1	1/2	3/6

TABEL IV

Vertraging (s)	0,2	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Ontvlammingsfrequentie	0/5	1/1	1/6	1/1	2/6	4/6	1/1	1/2	3/6

Dans les chantiers grisouteux et poussiéreux, le règlement français prévoit un retard maximum de 125 ms entre deux charges voisines; le Cerchar considère donc que le risque de déchirure de la gaine de bourrage à l'eau dans le tir à retard, par amputation de l'avant du trou de mine, n'est pas grand.

In mijngasachtige en stoffige werkplaatsen legt het Franse reglement voor de vertraging een maximum op van 125 ms tussen twee naburige ladingen; bijgevolg is het Cerchar van oordeel dat het risico voor het scheuren van de huls der wateropstopping bij het tijdschieten, wegens het wegschieten van het voorste gedeelte van het mijngat, niet groot is.

5. EMPLOI DU BOURRAGE A L'EAU EN GRANDE-BRETAGNE

L'eau a été utilisée de deux façons en Grande-Bretagne lors du tir : dans la méthode par infusion et comme bourrage sous forme d'ampoules remplies d'eau ou de gel d'eau. Le développement du bourrage à l'eau au cours de ces dernières années est dû en partie au fait qu'il a contribué à réduire l'empoussiérage et, dans ce domaine, on prétend qu'il a donné de bons résultats. Il est intéressant de noter que les tentatives d'emploi de l'eau comme matériau de bourrage remontent à 1886, mais ont échoué en raison des difficultés de maintien de l'eau dans des enveloppes en papier prévues à cet effet. L'addition à cette époque d'un agent de gélification dans l'eau ou l'emploi de mousse humide n'avait pas donné de résultat. Des ampoules en matière plastique ont été utilisées pour la première fois vers les années

5. GEBRUIK VAN DE WATEROPSTOPPING IN ENGELAND

In Engeland werd op twee manieren gebruik gemaakt van water bij het springwerk : er was de methode met waterinjectie en de met water of watergel gevulde patronen. Het toenemend gebruik van de wateropstopping in de loop van de laatste jaren is gedeeltelijk te wijten aan het feit dat zij heeft bijgedragen tot de vermindering van de stofontwikkeling en op dat gebied beweert men dat er goede resultaten bekomen werden. Het is interessant te weten dat reeds in 1886 pogingen werden ondernomen om water te gebruiken als opstopping, pogingen die echter mislukten omdat men moeilijkheden ondervond om het water in het toen daarvoor gebruikte papier te houden. Men heeft toen ook zonder resultaat gebruik gemaakt van een gelvormend toevoegsel en van vochtig schuim. Patronen in plastiek werden voor het

1950, mais au début, on avait trouvé qu'elles étaient trop chères. On a donc essayé de mettre au point des ampoules moins coûteuses, pouvant être transportées vides en grandes quantités jusqu'en taille et remplies d'eau à proximité du chantier juste avant le tir.

Les règlements de tir exigeant que le matériau de bourrage soit ininflammable, la matière plastique choisie pour les ampoules a été le chlorure de polyvinyle (PVC). Les premières ampoules de PVC mises au point avaient 46 cm de longueur et 5 cm de largeur à plat, donnant un diamètre de 3,2 cm après remplissage. L'épaisseur de paroi était de 0,015 cm. Les ampoules étaient obturées en permanence à une extrémité et à l'autre extrémité étaient fermées par un nœud après remplissage. Par la suite, des ampoules à valve à fermeture automatique ont été mises au point et des dispositifs ont été réalisés pour réduire le temps de remplissage (Wood, 1962). Un modèle type d'ampoule encore utilisé actuellement a alors été mis au point; il avait une capacité de 300 cm^3, une longueur de 38 cm et une largeur à plat de 5 cm, donnant un diamètre d'environ 4,5 cm après remplissage (N.C.B., 1962).

Un dispositif permettant de remplir rapidement et facilement les ampoules a été décrit par Wood (1962). Un réducteur de pression réglable est incorporé dans le système d'alimentation d'eau du réseau de façon que la pression de sortie de l'eau puisse être réglée à une valeur convenable habituellement à 0,7 kg/cm^2 au-dessus de la pression atmosphérique. Les ampoules peuvent être remplies à raison de 3 par minute.

5.1. Développements récents

Le National Coal Board a récemment rendu obligatoire l'emploi d'ampoules d'eau ou de gel d'eau pour le bourrage des trous de mine tirés dans le charbon havé au mur et dans les travaux de découpage des épontes. Les ampoules à eau ou à gel d'eau peuvent être utilisées à d'autres fins, mais sans obligation. Deux types d'ampoule à eau et un type d'ampoule à gel d'eau sont actuellement disponibles.

5.1.1. Ampoules à eau.

a) Type normal. — C'est le type d'ampoule à fermeture automatique précédemment décrit (longueur 38 cm, largeur 5 cm, épaisseur de paroi 0,015 cm; P.V.C.).

Les ampoules sont remplies au fond en un point d'eau convenable, mais il est recommandé de les remplir à proximité du lieu d'emploi pour réduire les frais de transport.

eerst gebruikt in 1950, doch aanvankelijk vond men ze te duur. Daarom heeft men gezocht naar minder dure hulzen, die ledig in grote hoeveelheden konden vervoerd worden naar de pijler en nabij het mijngat met water konden gevuld worden vlak voor het afvuren.

Vermits het springstofreglement eist dat het opstoppingsmateriaal onbrandbaar is, werd voor de plastiek van de hulzen polyvinylchloride gekozen (PVC). De eerste PVC patronen die men gemaakt heeft hadden een lengte van 46 cm en een breedte, platgestreken, van 5 cm, hetgeen na vulling een doormeter geeft van 3,2 cm. De wanddikte bedroeg 0,015 cm. De patronen waren dichtgemaakt aan één kant en werden aan de andere kant na het vullen gesloten door middel van een knoop. Later werden patronen met een automatisch sluitende klep gemaakt en werden toestellen ontworpen waarmee ze vlugger konden gevuld worden (Wood, 1962). Er werd toen een typemodel van patroon ontworpen dat nu nog gebruikt wordt; het had een inhoud van 300 cm^3, een lengte van 38 cm en een breedte, platgestreken van 5 cm, gevuld had het een doormeter van zowat 4,5 cm (NCB, 1962).

Wood beschreef (1962) een apparaat om de patronen snel en gemakkelijk te vullen. Een regelbaar drukminderventiel wordt in het watertoevoernet ingebouwd zodat de toevoerdruk van het water kan geregeld worden op een behoorlijk peil, meestal 0,7 kg/cm^2 overdruk. Men kan 3 patronen per minuut vullen.

51. Recente ontwikkelingen

Het National Coal Board heeft onlangs het gebruik van water- of watergelpatronen verplichtend gemaakt voor het opstoppen van mijnen in kolen die tegen de vloer ondersneden zijn en bij het steenwerk in de nevengesteenten van lagen. Water- en watergelpatronen kunnen ook in andere omstandigheden gebruikt worden maar dan zonder verplichting. Momenteel staan twee typen waterpatronen en één type watergelpatroon ter beschikking.

5.1.1. Waterpatronen.

a) *Normaal type.* — Het betreft het reeds beschreven type van patroon met automatische sluiting (lengte 38 cm, breedte 5 cm, wanddikte 0,015 cm; PVC).

De patronen worden in de ondergrond gevuld aan een geschikt wateraftappingspunt; aanbevolen wordt evenwel ze zo dicht mogelijk bij het punt van gebruik te vullen, zodat de vervoerkosten worden verminderd.

Après chargement du trou de mine, l'ampoule est introduite dans le trou et appliquée contre la charge. Si le trou de mine dépasse 137 cm de longueur, il est recommandé d'utiliser deux ampoules dont l'une est placée dans le trou avant la charge et l'autre après introduction de la charge.

b) Ampoule remplie d'eau dans le trou. — Cette ampoule a 46 cm de longueur, 5 cm de largeur, 0,020 cm d'épaisseur de paroi et est munie d'une valve à fermeture automatique.

L'ampoule est remplie au moyen d'une valve de remplissage à poignée-pistolet. La valve de remplissage est réalisée de façon qu'une valve de dégagement entre en action lorsque la pression d'eau dans l'ampoule atteint 1,05 kg/cm² au-dessus de la pression atmosphérique. Une canne est vissée sur la valve de remplissage du côté décharge. Après introduction de la charge dans le trou de mine, la canne est passée au travers de la valve à fermeture automatique de l'ampoule. L'ampoule vide est alors poussée dans le trou jusqu'à ce qu'elle touche la charge d'explosif. Lorsque l'ampoule est dans cette position, on presse la détente de la valve de remplissage et l'ampoule se remplit d'eau jusqu'à une pression de 1,05 kg/cm² au-dessus de la pression atmosphérique, indiquée par la valve de dégagement. On retire alors le tube de remplissage de l'ampoule et du trou de mine; pendant que l'on retire le tube de remplissage de l'ampoule, on maintient la pression d'eau pour assurer que la valve de fermeture automatique de l'ampoule fonctionne.

5.1.2. Ampoules à gel d'eau.

Ces ampoules sont analogues aux ampoules rigides de polyéthylène à gel d'eau (ou pâte) utilisées en Allemagne Fédérale et antérieurement décrites.

Après avoir introduit la charge d'explosif dans le trou de mine, on fend l'ampoule longitudinalement en 4 endroits à une distance de 10 à 12 cm de l'extrémité de l'ampoule. La gaine de l'ampoule présente des surfaces dentelées indiquant les zones de prédécoupage. On place alors l'ampoule dans le trou de mine et on l'applique contre la charge d'explosif avec un bourroir normal en bois. La pression continue exercée par le bourroir fait sortir de l'ampoule une partie du gel qui remplit ainsi le trou au voisinage de la charge.

Des essais pratiques ont montré qu'en n'employant que des ampoules à gel d'eau pour le bourrage de grandes volées de tir, on pouvait économiser au moins 1/2 minute par trou sur le temps de bourrage.

Nadat het mijngat geladen is wordt de patroon in het gat geschoven en tegen de lading aangebracht. Wanneer het mijngat meer dan 137 cm lang is raadt men aan twee patronen te gebruiken de eerste wordt voor de lading in het gat geschoven, de andere er achter.

b) *Patroon die in het gat met water gevuld wordt.* — Deze heeft een lengte van 46 cm, een breedte van 5 cm, een wanddikte van 0,020 cm, en bevat een automatisch sluitend ventiel.

Zij wordt gevuld met een vulventiel met een handvat in de vorm van een pistool. Het vulventiel is zo gebouwd dat een afvoerklep in werking treedt wanneer de drukking in de patroon 1,05 kg/cm² overdruk bereikt. Aan de stuwzijde van het vulventiel zit een lans. Nadat het mijngat geladen is, schuift men de lans door het automatisch ventiel van de patroon. Vervolgens wordt de ledige patroon in het mijngat gestoten tot tegen de springlading. Eénmaal dat de patroon zo ver is, drukt men het vulventiel open en de patroon wordt met water gevuld tot ze een overdruk heeft van 1,05 kg/cm², hetgeen aangeduid wordt door de afvoerklep. Dan trekt men de vullans terug uit de patroon en uit het mijngat; inmiddels houdt men de drukking in stand, om er zeker van te zijn dat de automatische sluiting van de patroon goed werkt.

5.1.2. Watergelpatronen.

Deze patronen gelijken op de stijve polyethyleenpatronen met watergel (of deeg) die in de Duitse Bondsrepubliek gebruikt worden en reeds eerder werden beschreven.

Wanneer het mijngat geladen is klieft men de patroon in de lengterichting op vier punten op een afstand van 10 tot 12 cm van het uiteinde van de patroon. Het oppervlak van de patroon vertoont gekartelde delen die de plaatsen aanduiden waar reeds vooraf een insnijding is gemaakt. Vervolgens brengt men de patroon in het mijngat en drukt men ze tegen de springstof met behulp van een gewone houten laadstok. De druk die gedurende een bepaalde tijd door de laadstok wordt uitgeoefend doet een gedeelte van het gel uit de patroon komen, zodat het mijngat in de omgeving van de springlading gevuld wordt.

Praktijkproeven hebben uitgewezen dat men, door uitsluitend watergelpatronen te gebruiken voor de opstopping bij grote salvo's, ten minste 1/2 minuut kon uitsparen per opstopping.

5.1.3.

Les règlements miniers exigent encore qu'un bouchon de bourrage solide soit mis au fond du trou de mine pour les tirs dans le charbon havé et les tirs de découpage des épontes effectués à moins de 91 m du front de taille.

Il est admis que, dans le tir à retard, il peut être nécessaire d'utiliser un bouchon de bourrage solide à l'orifice du trou de mine pour assurer que les premiers coups qui partent dans une volée ne séparent pas l'ampoule d'eau ou de gel d'eau de la charge d'explosif.

Plus des 3/4 des tirs pratiqués dans les mines britanniques sont maintenant faits avec des ampoules de bourrage à eau ou gel d'eau. La consommation annuelle d'ampoules est de l'ordre de 35 millions, moitié à l'eau, moitié au gel d'eau.

5.2. Suppression des poussières et réduction des fumées de tir

En 1956, l'East Midlands Division du National Coal Board a organisé une série d'essais avec des ampoules d'eau; ces essais ont montré que des réductions sensibles pouvaient être obtenues en ce qui concerne les quantités totales de fumées et de poussières en suspension. Des essais ultérieurs dans d'autres divisions ont confirmé ces observations (N.C.B., 1962).

Wood (1962) donne certains détails sur des essais effectués par le N.C.B. pour déterminer la réduction de l'empoussiérage. Des échantillons de poussière en suspension avaient été prélevés lors de tirs avec bourrage d'argile et à l'eau. Dans 24 essais, on a constaté qu'il y avait une réduction de 50 à 70 % de la quantité de poussières de 1 à 5 μ en suspension dans le cas du bourrage à l'eau. Bien qu'il n'y ait pas d'indications précises concernant l'effet sur les fumées, il a été signalé que les fumées visibles avaient été virtuellement éliminées et que les ouvriers avaient pu retourner au chantier aussitôt après le tir.

La position des ampoules dans le trou de mine est importante pour obtenir une réduction d'empoussiérage maximale. Trois dispositions ont été utilisées :

- bouchon de bourrage solide au fond du trou, ampoule à eau, charge et bouchon de bourrage solide à l'orifice du trou,
- bouchon de bourrage solide au fond du trou, charge, ampoule à eau puis bourrage solide,
- bourrage solide au fond du trou, ampoule à eau, charge, ampoule à eau et bouchon de bourrage solide.

Les opinions sont contradictoires en ce qui concerne la disposition la plus efficace, mais l'on pense que le choix est à faire entre la 2ème et la 3ème.

513.

De mijnreglementen vereisen nog een prop in vast materiaal in het mijngat voor springwerk in de ondersneden kolen en in de nevengesteenten van lagen op een afstand van minder dan 91 m van het front.

Aangenomen wordt dat een prop in vast materiaal nodig kan zijn bij tijdschieten, zo men wil voorkomen dat de eerste afvuringen van een salvo de water- of watergelpatroon zouden scheiden van de springlading.

Momenteel worden meer dan de 3/4 van de mijnen in Engeland geschoten met water- of watergelopstopping. Men gebruikt per jaar zowat 35 miljoen patronen waarvan de helft water- en de helft watergelpatronen.

52. Het voorkomen van stof en het verminderen van de schietrook

In 1956 heeft de East Midlands Division van het National Coal Board een reeks proeven met waterpatronen georganiseerd; deze proeven hebben aangetoond dat een merkelijke verbetering kan bekomen worden inzake totale hoeveelheden schietrook en stof in suspensie. Latere proeven in andere afdelingen hebben deze vaststellingen bevestigd (N.C.B. 1962).

Wood (1962) geeft enkele praktische bijzonderheden over de door het N.C.B. uitgevoerde proeven in verband met de vermindering van het stof. Stofmonsters werden in de lucht opgenomen bij springwerk met klei- en met wateropstopping. Tijdens 24 proeven werd een vermindering vastgesteld van 50 tot 70 % van het stof van 1 tot 5 μ in suspensie, in het geval van wateropstopping. Alhoewel nauwkeurige gegevens ontbreken omtrent de invloed op de rook, werd gesignaleerd dat de waarneembare rook praktisch niet meer bestond en dat de werklieden onmiddellijk na het afvuren terug naar het front konden keren.

De opstelling van de patronen in het mijngat heeft belang in verband met het bekomen van de hoogst mogelijke vermindering van de stofontwikkeling. Men kent drie opstellingen :

- een prop in vast materiaal op de bodem van het mijngat, een waterpatroon, de lading en een vaste prop aan de monding.
- een vaste prop op de bodem van het mijngat, de lading, waterpatroon en vaste prop.
- vaste prop op de bodem van het mijngat, waterpatroon, lading, waterpatroon en vaste prop.

Men is het niet eens over de beste opstelling, doch de voorkeur gaat ofwel naar de tweede ofwel naar de derde vorm.

Farmer et Haslam (1966) ont montré que la 3ème disposition donne les meilleurs résultats de tir. Ils précisent aussi que l'efficacité de l'eau dépend, dans une grande mesure, du poids de la charge d'explosif utilisé.

5.3. Efficacité du bourrage à l'eau pour empêcher l'inflammation du grisou par les explosifs

Des essais faits au S.M.R.E. (Grimshaw, 1957) ont montré que, s'il y a de l'eau dans un trou de mine au moment du tir, le risque d'inflammation du grisou est fortement réduit. Le tableau V donne les résultats d'essais en galerie obtenus par le tir d'une charge d'explosif non agréé de Polar Ammon Gelignite (on a choisi un explosif non agréé pour obtenir un nombre suffisant d'inflammations permettant de faire des comparaisons) ; la charge d'explosif a été tirée au fond d'un mortier d'acier à âme de 117,5 cm de longueur et de 5,5 cm de diamètre dans un mélange grisouteux à 9 % de méthane.

Dans ces essais, l'amorçage était postérieur. L'eau était maintenue dans l'âme horizontale du canon par un bouchon coulé en P.V.C. placé à l'embouchure.

Dans des essais semblables effectués avec de l'Hydrobel, des inflammations ont été obtenues par des charges seulement légèrement supérieures à 200 g en l'absence d'eau dans le canon, alors qu'il n'y a pas eu d'inflammation par une charge

TABLEAU V

Cartouche de 3,17 cm de diamètre de Polar Amon Gelignite. Amorçage postérieur. Longueur de l'âme du canon 117,5 cm.

E — inflammation
N — pas d'inflammation

Poids de la charge (g)	Mortier bouché mais sans eau dans l'âme	Eau dans l'âme: sur 1,59 cm de hauteur (jusqu'à la moitié du diamètre de la charge)	Eau dans l'âme: Volume d'eau cm³
908	—	4N E	540
851	—	8 N 2 E	600
794	—	4 N E	560
680	—	10 N	610
227	5 E		
170	N E		
112	E		
57	5 N		

Farmer en Haslam (1966) hebben aangetoond dat de derde opstelling het beste effect geeft. Ze preciseren ook dat de doeltreffendheid van het water in hoge mate afhangt van het gewicht van de gebruikte springlading.

53. Doeltreffendheid van de wateropstopping tegen ontvlamming van het mijngas door de springstof

Proeven uitgevoerd door het S.M.R.E. (Grimshaw 1957) hebben aangetoond dat het gevaar voor mijngasontvlamming sterk vermindert wanneer er water aanwezig is in het mijngat, op het ogenblik van het afvuren. Tabel V geeft de resultaten, bekomen tijdens proeven in een galerij bij het afvuren van ladingen bestaande uit niet aangenomen springstof Polar Ammon Gelignite (men heeft niet aangenomen springstof gekozen om een voldoend aantal ontvlammingen te verkrijgen om een vergelijking te kunnen maken) ; de springlading werd afgevuurd in een stalen mortier met een centrale boring met een lengte van 117,5 cm en een doormeter van 5,5 cm, in een mengsel dat 9 % methaan bevatte.

Bij deze proeven werd de lading langs achter ontstoken. Om het water in de horizontale boring van het kanon te houden gebruikte men een gegoten PVC-stop aan de mond van de boring.

Tijdens soortgelijke proeven uitgevoerd met Hydrobel werden ontvlammingen bekomen met ladingen die slechts weinig meer bedroegen dan 200 g, zonder water in de loop, terwijl men geen ontvlamming kreeg met een lading van 1026 g en

TABEL V

Patroon van 3,17 cm doormeter van Polar Amon Gelignite. Lading langs achter ontstoken. Lengte van de centrale boring 117,5 cm.

E : ontvlamming
N : geen ontvlamming

Gewicht van de lading (g)	Mortier opgestopt doch zonder water in de loop	Water in de loop: tot op een hoogte van 1,59 cm (tot halfweg de doormeter van de lading)	Water in de loop: Watervolume in cm³
908	—	4 N E	540
851	—	8 N 2 E	600
794	—	4 N E	560
680	—	10 N	610
227	5 E		
170	N E		
112	E		
57	5 N		

de 1.026 g en présence d'eau dans le canon. L'Hydrobel est une gélatine N.G. de forte densité appartenant aux explosifs agréés du groupe P. 1 et est utilisé pour le tir avec infusion pulsée.

Des essais semblables effectués à Ardeer par l'Imperial Chemical Industries Ltd ont montré également qu'une ampoule d'eau empêchait l'inflammation lors du tir de charges de 680 g de Polar Ammon Gelignite placées au fond d'un canon, alors que les charges de 170 g bourrées avec 15 bouchons d'argile classiques avaient provoqué fréquemment l'inflammation de mélanges grisouteux (Wood, 1962).

6. EMPLOI DU BOURRAGE A L'EAU EN HOLLANDE

Au cours de ces 10 dernières années, le bourrage utilisé en Hollande n'a été que le bourrage à l'eau en ampoules de 100 g, sans addition de bourrage solide, aussi bien dans le cas du tir à la dynamite que dans celui des explosifs à ions échangés (dans les zones grisouteuses, seuls des explosifs à ions échangés peuvent être utilisés); ce type de bourrage a donné très peu d'ennuis. On a constaté une fois des signes de déflagration lors du tir d'une charge de dynamite dans un trou foré en montant sous un angle de 80°. On pense que, dans ce cas, l'ampoule et certaines cartouches avaient glissé dans le trou en laissant un intervalle considérable entre deux cartouches, empêchant ainsi la transmission normale de la détonation. Depuis, toutes les ampoules à eau utilisées en trous ascendants ont été munies d'une bague d'arrêt empêchant le glissement. La cartouche amorce qui contient le détonateur doit être introduite dans le trou de mine en tête. Dans le cas d'explosifs de haute sécurité, les cartouches sont habituellement mises dans une gaine en matière plastique.

Réduction de l'empoussiérage

Des essais comparatifs du bourrage à l'eau et du bourrage à l'argile avec pulvérisations d'eau n'ont pas montré que les ampoules à eau permettaient de réduire la quantité de poussières en suspension. Dans le tir en terrains durs, au voisinage d'une veine de charbon, un type d'explosif à ions échangés un peu plus puissant est utilisé si la teneur en matières volatiles du charbon est inférieure à 12 %. Dans ces conditions également, l'emploi d'ampoules d'eau n'a pas créé de difficulté.

7. CONCLUSION

On voit, d'après ce qui a été dit ci-dessus, que l'eau a généralement été acceptée en tant que

met water in de loop. Hydrobel is een nitroglycerinegelatine met hoge dichtheid, die behoort tot de aangenomen springstoffen van de groep P 1 en wordt gebruikt voor het schieten met gepulseerde injectie.

Soortgelijke proeven uitgevoerd te Ardeer door de Imperial Chemical Industries Ltd hebben eveneens aangetoond dat een waterpatroon de ontvlamming verhindert bij het afvuren van ladingen van 680 g Polar Ammon Gelignite in een kanon, terwijl ladingen van 170 g met een kleiopstopping van 15 proppen hadden aanleiding gegeven tot talrijke ontvlammingen van het mijngashoudend mengsel (Wood, 1962).

6. GEBRUIK VAN WATEROPSTOPPING IN NEDERLAND

In de loop van de laatste tien jaar werden in Nederland alleen waterpatronen van 100 g gebruikt, zonder vaste prop, zowel voor het schieten met dynamiet als met springstoffen met uitwisseling van ionen (in mijngaszones mogen enkel springstoffen met uitwisseling van ionen gebruikt worden); men heeft met deze soort van opstopping zeer weinig last gehad. Een keer heeft men tekens van deflagratie waargenomen, bij het afvuren van een lading dynamiet in een mijngat dat een helling vertoonde van 80°. Men denkt dat de patroon en sommige springstofpatronen in dat geval verschoven zijn zodat er een merkelijke afstand ontstond tussen twee springstofladingen, waardoor de normale voortplanting van de ontploffing verhinderd wordt. Sedertdien werden alle waterpatronen die in stijgende boorgaten gebruikt werden voorzien van een klemband waardoor het afglijden vermeden werd. De ontstekingslading die de ontsteker bevat moet in de kop van de mijn aangebracht worden. Gebruikt men hoogst veilige springstoffen, dan worden de patronen meestal in een plastieke huls geschoven.

Vermindering van de stofontwikkeling.

Vergelijkende proeven tussen wateropstopping en kleiopstopping met gebruik van waterverstuivers hebben niet geleid tot het besluit dat men met waterpatronen het stof in suspensie kan verminderen. In een hard gesteente in de nabijheid van een kolenlaag wordt een iets krachtiger springstof met ionenuitwisseling gebruikt wanneer het gehalte aan vluchtige bestanddelen van de kolen kleiner is dan 12 %. Ook in deze omstandigheden heeft het gebruik van waterpatronen geen moeilijkheden opgeleverd.

7. BESLUIT

Uit het voorgaande leidt men af dat het water in het algemeen aanvaard wordt als een opstop-

matériau de bourrage devant augmenter la sécurité du tir, moyennant certaines précautions. Celles-ci doivent essentiellement garantir qu'il y a une quantité d'eau convenable dans le trou au moment du tir.

Il est à peu près sûr que l'eau est aussi efficace qu'un bourrage solide pour assurer une protection convenable contre l'inflammation de grisou par un coup faisant canon. En outre, si des ampoules remplies de gel ou de pâte sont utilisées, le risque d'inflammation du gaz dans une fissure qui traverse le trou de mine est probablement moindre qu'avec un seul bourrage solide; en effet, lors de l'introduction de l'ampoule, une partie de la pâte peut s'introduire dans la fissure et la boucher effectivement. L'emploi du bourrage à l'eau réduit aussi la probabilité de déflagration.

La plupart des essais au fond, mais pas tous, ont montré qu'avec le bourrage à l'eau, l'empoussiérage après le tir est plus faible qu'avec le bourrage solide. Toutefois, actuellement, il ne semble pas qu'il y ait d'informations précises concernant l'effet du bourrage à l'eau sur la concentration de gaz nocifs dans l'air après le tir.

Enfin, malgré les premiers rapports contradictoires, l'eau semble être aussi efficace du point de vue du rendement du tir qu'un bourrage solide classique.

pingsmateriaal waardoor de veiligheid bij het springwerk, mits het in acht nemen van sommige voorwaarden, wordt verhoogd. Deze voorwaarden dienen vooral om ervoor te zorgen dat er op het ogenblik van het afvuren een behoorlijke hoeveelheid water in het mijngat aanwezig is.

Het is zo goed als zeker dat het water even doeltreffend is als een vaste opstopping tegen een mijngasontvlamming in het geval van een kanonschot. Bij gebruik van met gel of deeg gevulde patronen is bovendien het gevaar voor ontvlamming van mijngas langs een spleet die door het mijngat loopt waarschijnlijk kleiner dan bij vaste opstopping alleen : bij het aanbrengen van de patroon kan immers een gedeelte van het deeg in de spleet dringen en ze terdege afsluiten. Het gebruik van wateropstopping vermindert ook de kans op deflagratie.

De meeste proeven in de ondergrond, echter niet alle, hebben aangetoond dat er met waterpatronen na het afvuren minder stof is dan met vaste opstopping. Er schijnt evenwel momenteel geen nauwkeurige informatie te bestaan over de invloed van de wateropstopping op de concentratie van schadelijke gassen na het schieten.

Tenslotte schijnt het water, ondanks het feit dat de eerste verslagen daarmee in strijd waren, uit oogpunt effect van het springwerk even doeltreffend te zijn als een klassieke vaste opstopping.

Remerciements

Les Organismes qui ont participé à la rédaction de cet article tiennent à remercier les Houillères de leurs pays respectifs pour les informations non publiées qu'elles ont mises à leur disposition.

Le chapitre 5 paraît avec la permission du Controller of H.M. Stationery Office.

Dankbetuigingen

De Organismen die deelnamen aan de opstelling van dit artikel staan erop, de steenkolenmijnen van hun respektievelijke landen, te danken die ze ter hun beschikking hebben gesteld.

Hoofdstuk 5 verschijnt met de toelating van het Controller of H.M. Stationery Office.

BIBLIOGRAPHIE — BIBLIOGRAFIE

TAHON, J.P. (1954) — Abattage à l'explosif dans la couche veine de 0,9 m, au siège de Crachet-Picquery. **Explosifs,** 1954, **7,** 43.

FARMER, I.W. and HASLAM, D. (1966) — Shotfiring with water ampoules - **Colliery Engineering,** March, 1966, **43,** N° 505, 123.

GRIMSHAW, H.C. (1957) — The work of the Explosives Branch of SMRE — **Proceedings of the Shotfiring Convention,** Sheffield University Postgraduate School of Mining, 1957, 53.

HOFMEISTER, W. (1962) — Der Einfluss des Besatzes und der Lage der Schlagpatrone auf das Sprengergebnis : **Nobel Hefte,** juillet 1962, 144.

LANDWEHR, M. und BAUER, H.D. (1966) — Erprobung neuartiger Besatzmittel beim Schiessen. **Bergbau,** 1966, (7), 1.

LANDWEHR, M. und LUDWIG, G. (1964) — Anforderungen an den Bohrlochbesatz in Hinblick auf die Staubbekampfung - **Nobel-Hefte,** 1964, **30,** marsmai, 73.

LOISON, R. (1962) — Etudes diverses concernant l'emploi des explosifs, **Revue de l'Industrie Minérale,** 1962, **44,** N° 3, 205.

MEERBACH, H. (1964) — Versuche über die Sicherheit neuer Besatzmittel — **Nobel Hefte,** 1964, **30,** mars/mai 66.

WOOD, W.A. (1962) — Water stemming bags for use with explosives. — **Steel and Coal,** 1962, **185,** 556. (Cf. aussi Les bourrages à l'eau pour le tir des mines, **Revue de l'Institut d'Hygiène des Mines,** 1963, **18,** 89.)

La réglementation sur l'emploi de l'électricité dans les mines, les minières et les carrières souterraines
suite (1)

De reglementering op het gebruik van elektriciteit in de mijnen, de graverijen en de ondergrondse groeven
vervolg (1)

G.J. COOLS,

Inspecteur général honoraire des mines
Ere-inspecteur-generaal der mijnen

TITRE III

DISPOSITIONS PARTICULIERES APPLICABLES AUX ETABLISSEMENTS RANGES DANS LA CLASSE SPECIALE

CHAPITRE I. — GENERALITES

Article 8.

Les installations électriques qui sont utilisées dans les établissements rangés dans la classe spéciale satisfont aux dispositions des titres III et IV du présent arrêté.

Cet article a pour objet de soumettre au règlement spécial les établissements qui sont rangés dans la classe spéciale.

Ce règlement spécial se compose des chapitres II, III et IV du Titre III.

CHAPITRE II — DISPOSITIONS PARTICULIERES APPLICABLES AUX INSTALLATIONS ELECTRIQUES A COURANT FORT

Section I. — Dispositions applicables à toutes les installations électriques à courant fort.

Cette section remplace une partie de la section II du Chapitre II de l'ancien règlement, notamment les

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, mai 1970.

TITEL III

BIJZONDERE BEPALINGEN TOEPASSELIJK OP INRICHTINGEN VAN DE SPECIALE KLASSE

HOOFDSTUK I. — ALGEMEENHEDEN

Artikel 8.

De elektrische installaties gebruikt in inrichtingen die in de speciale klasse ondergebracht zijn, voldoen aan de bepalingen van de titels III et IV van dit besluit.

Het doel van dit artikel is, de inrichtingen die in de speciale klasse ondergebracht worden aan het speciale reglement te onderwerpen.

Dat speciale reglement bestaat uit de hoofdstukken II, III en IV van titel III.

HOOFDSTUK II. — BIJZONDERE BEPALINGEN TOEPASSELIJK OP ELEKTRISCHE STERKSTROOMINSTALLATIES

Afdeling I. — Bepalingen toepasselijk op alle sterkstroominstallaties.

Deze afdeling vervangt een gedeelte van afdeling II van hoofdstuk II van het vorige reglement, met name

(1) Zie *Annalen der Mijnen van België*, mei 1970.

articles 8 à 11 qui y figuraient sous la dénomination « Dispositions générales » et une partie de la section III du même chapitre, intitulée « Dispositions particulières applicables à toutes les installations », notamment l'article 12 intitulé « 1. Sûretés », les articles 17 à 22 intitulés « 3. Lignes et conducteurs » et les articles 40 à 42 intitulés « 6. Mise à terre ».

Elle est subdivisée en quatre points, notamment les mesures générales, la protection par coupure, les canalisations et la mise à la terre.

1. Mesures générales.

Article 9.

Tous les travaux souterrains où se trouvent des installations électriques sont convenablement ventilés.

Cet article se borne à énoncer un principe général en matière d'aérage. Les critères à observer en matière de qualité, débit et vitesse de l'air doivent être fixés en s'inspirant des principes qui sont énoncés dans l'arrêté royal du 19 mai 1961 relatif à l'aérage des mines (2).

Article 10.

1. Les enveloppes protégeant le matériel et les câbles sont composées, chaque fois que c'est possible, de matériaux résistant au feu ou ne propageant pas la flamme.

2. Les endroits où sont placés des appareils électriques fixes non agréés en application de l'article 45 et autres que les appareils d'éclairage, de signalisation ou de mesure, sont revêtus de matériaux incombustibles jusqu'à une distance de 2 m 50 au moins de part et d'autre des appareils.

3. Aux endroits ainsi protégés, il ne peut exister de dépôt de matières combustibles.

4. Des moyens d'extinction sont tenus en réserve à proximité des endroits définis sous 2. et, chaque fois que c'est possible, en amont-aérage. A ces endroits, il doit être recommandé au personnel, par affiche, de n'utiliser les moyens d'extinction à liquide conducteur qu'après avoir coupé le courant.

5. Les fluides contenus dans les résistances et les condensateurs sont difficilement inflammables et ne sont pas susceptibles de dégager des vapeurs nocives; il en est de même pour les fluides contenus dans les disjoncteurs et les contacteurs fonctionnant sous une tension inférieure à 1100 volts.

Les résistances mises en service avant l'entrée en vigueur du présent arrêté et qui ne satisfont pas à cette prescription, peuvent être tolérées moyennant déclaration selon la procédure prévue à l'article 3, même si le volume d'huile est inférieur à 75 litres.

(2) Voir à ce sujet « La réglementation belge en matière d'aérage des mines », par G. Cools, *Annales des Mines de Belgique*, 1961, 1ère livraison.

de artikelen 8 tot 11, die er onder de titel « Algemene bepalingen » in voorkwamen, en een gedeelte van afdeling III van dat hoofdstuk, getiteld « Bijzondere bepalingen die voor alle installaties gelden », met name artikel 12, getiteld « 1. Veiligheden », de artikelen 17 tot 22, getiteld « 3. Leidingen en geleiders », en de artikelen 40 tot 42, getiteld « 6. Aardleidingen ».

Zij is verdeeld in vier punten, met name de algemene maatregelen, de bescherming door stroomuitschakeling, de leidingen en de aardverbinding.

1. Algemene maatregelen.

Artikel 9.

Alle ondergrondse werken waarin zich elektrische installaties bevinden worden behoorlijk geventileerd.

In dit artikel wordt enkel een algemeen beginsel in verband met de ventilatie aangehaald. De hoedanigheid, het debiet en de snelheid van de lucht moeten beantwoorden aan de beginselen die in het koninklijk besluit van 19 mei 1961 betreffende de luchtverversing van de mijnen voorkomen (2).

Artikel 10.

1. Omhulsels die materieel en kabels beschermen, bestaan, telkens wanneer het mogelijk is, uit materiaal dat tegen vuur bestand is of het vuur niet voortplant.

2. Plaatsen waarin vaste elektrische toestellen geplaatst zijn die niet bij toepassing van artiel 45 aangenomen en geen verlichtings-, signalisatie of meettoestellen zijn, zijn tot op een afstand van ten minste 2 m 50 aan weerszijden van de toestellen met onbrandbare materialen bekleed.

3. Op aldus beschermde plaatsen mogen geen brandbare stoffen opgestapeld worden.

4. In de nabijheid van de onder 2. bepaalde plaatsen en, telkens wanneer het mogelijk is luchtopwaarts, worden blusmiddelen in voorraad gehouden. Op die plaatsen moet door middel van plakkaten aan het personeel aanbevolen worden de blusmiddelen met een geleidende vloeistof pas te gebruiken na de stroom te hebben uitgeschakeld.

5. De fluïdums die vervat zijn in weerstanden en condensatoren zijn moeilijk ontvlambaar en kunnen geen schadelijke gassen ontwikkelen; dit geldt ook voor de fluïdums vervat in de lastschakelaars en de contactors die op een spanning van minder dan 1100 volt werken.

De weerstanden die vóór de inwerkingtreding van onderhavig besluit in dienst genomen zijn en die aan dit voorschrift niet voldoen, kunnen nochtans geduld worden indien zij volgens de in artikel 3 bepaalde procedure worden aangegeven, zelfs als het olievolume kleiner is dan 75 liter.

(2) Zie G. Cools - De Belgische reglementering op de luchtverversing van de mijnen, *Annalen der Mijnen van België*, 1961, nummer 1.

Cet article groupe toutes les dispositions qui s'imposent en matière de prévention et de lutte contre les incendies; il est subdivisé en 5 points.

Le point 1 concerne la résistance au feu et l'inaptitude à la propagation de la flamme des enveloppes de protection du matériel et des gaines de câbles. Les notions d'incombustibilité et de résistance au feu étant difficiles à définir en l'absence de normes, l'exigence se borne en fait au choix de matériaux qui ne permettent pas la propagation de la flamme.

Cette exigence est conforme, en ce qui concerne les câbles, à la recommandation de la Conférence sur la Sécurité dans les Mines de Houille tenue à Luxembourg en 1956, ainsi qu'à l'avis de l'Organe Permanent pour la Sécurité et la Salubrité dans les Mines de Houille (3).

Le point 2 concerne l'incombustibilité du revêtement des galeries dans les lieux où se trouvent les appareils électriques, ces lieux s'étendant jusqu'à une distance de 2,50 m au moins de part et d'autre des appareils. Cette mesure, reprise de l'article 8 de l'ancien règlement, n'est pas exigée pour les lieux où se trouvent des canalisations électriques, des appareils sujets à déplacements ou des appareils d'éclairage, de signalisation ou de mesure. Elle n'est pas exigée non plus pour les lieux où se trouvent des appareils agréés comme étant de sécurité vis-à-vis du grisou, pour autant que l'acte d'agrément ne contienne pas une disposition contraire.

Le point 3 concerne l'interdiction de constituer des dépôts de matières combustibles dans les lieux définis au point 2. Cette disposition est aussi reprise de l'an-

(3) Dans le domaine des câbles rigides et souples, la Conférence sur la Sécurité dans les Mines de Houille a formulé la résolution suivante : « Le revêtement extérieur des câbles armés ne devrait en aucun cas pouvoir propager un incendie. Il devrait en être de même de la couche extérieure des câbles souples. Les nouveaux câbles doivent remplir ces conditions ».

Cette résolution a été adoptée à l'époque par tous les pays. En outre, la Conférence a recommandé dans le chapitre « Recherches » de son rapport : « Les recherches et les efforts devraient être poursuivis en vue, notamment, de remplacer dans la fabrication et l'utilisation au fond des câbles armés ou souples, les matériaux combustibles tels que le caoutchouc, le jute, le papier imprégné, par des matériaux incombustibles ou tout au moins difficilement inflammables, tels que le néoprène, la laine de verre ou le chlorure de polyvinyle ».

Chargé par l'Organe Permanent d'examiner cette résolution, le groupe de travail compétent pour les questions d'électricité donna, après avoir effectué de nombreux essais, l'avis suivant qui a été adopté par l'Organe Permanent, le 20 décembre 1960 : « Les essais ont montré que les matières combustibles se trouvant à l'intérieur des câbles n'augmentent pas le risque de propagation du feu, lequel dépend principalement sinon exclusivement des caractéristiques de la gaîne extérieure. C'est pourquoi, de ce point de vue, il n'est pas nécessaire pour les types de câbles étudiés et précités de remplacer les matières combustibles par des matières incombustibles ou difficilement inflammables, ainsi que le recommandait la Conférence au Chapitre des recherches ». (Voir *Annales des Mines de Belgique,* Aperçu sur les travaux de l'Organe Permanent pour la Sécurité dans les Mines de Houille, par G. Logelain, *Annales des Mines de Belgique,* février 1961). (Voir aussi les rapports de l'Organe Permanent, notamment 1er rapport, p. 8 et 2me rapport, p. 5).

In dit artikel zijn alle voorschriften betreffende het voorkomen en bestrijden van brand samengebracht. Het is in vijf punten verdeeld.

Punt 1 heeft betrekking op de eigenschap van de omhulsels die materieel en kabels beschermen, tegen vuur bestand te zijn of het vuur niet voort te planten. Zonder normen zijn de begrippen « onbrandbaarheid » en « tegen vuur bestand zijn », moeilijk te omschrijven, zodat het voorschrift in feite alleen draagt op de keuze van materialen waarmede het voortplanten van het vuur wordt uitgesloten.

Voor de kabels beantwoordt dit voorschrift aan de aanbeveling van de Conferentie over de Veiligheid in de Steenkolenmijnen, in 1956 te Luxemburg gehouden, en aan het advies van het Permanent Orgaan voor de Veiligheid in de Mijnen (3).

Punt 2 heeft betrekking op de onbrandbaarheid van de bekleding van de galerijen op plaatsen waar zich elektrische toestellen bevinden, d.w.z. tot op een afstand van ten minste 2,50 m aan weerszijden van die toestellen. Dit voorschrift, dat uit artikel 8 van het vorige reglement komt, geldt niet voor plaatsen waar elektrische leidingen voorkomen of waar zich verlichtings-, meet- of signalisatietoestellen bevinden of toestellen die aan verplaatsingen onderhevig zijn. Het geldt evenmin voor plaatsen waar zich toestellen bevinden die als mijngasveilig aangenomen zijn, indien de aannemingsakte geen andersluidende bepaling bevat.

Punt 3 heeft betrekking op het verbod brandbare stoffen op te stapelen op de in punt 2 bepaalde plaatsen. Ook dit voorschrift komt uit het vorige reglement,

(3) In verband met stijve en soepele kabels heeft de Conferentie over de Veiligheid in de steenkolenmijnen de volgende resolutie aangenomen : « De buitenbekleding van bewapende kabels zou in geen geval vuur mogen kunnen voortplanten. De buitenlaag van soepele kabels evenmin. Nieuwe kabels moeten aan deze vereisten voldoen ».

Deze resolutie is destijds voor alle landen aangenomen. In het hoofdstuk « Onderzoekingen » van haar verslag heeft de Conferentie bovendien geschreven dat « de onderzoekingen en de inspanningen zouden moeten voortgezet worden om onder meer bij de vervaardiging en bij het gebruik van bewapende en soepele kabels in de ondergrond, de brandbare materialen zoals rubber, jute, gedrenkt papier te vervangen door onbrandbare of althans moeilijk ontvlambare materialen zoals neopreen, glaswol of polyvinylchloride ».

Door het Permanent Orgaan gelast deze resolutie te onderzoeken, heeft de werkgroep voor elektriciteitsproblemen talloze proeven verricht en het volgende advies uitgebracht, dat op 20 december 1960 door het Permanent Orgaan aangenomen is : « De proeven hebben uitgewezen dat de brandbare stoffen die *in* de kabels zitten geen verhoogd gevaar voor de voortplanting van vuur meebrengen ; dat gevaar hangt hoofdzakelijk, zoniet uitsluitend af van de kenmerken van de mantel. Vanuit dit oogpunt is het voor de onderzochte en hierboven vermelde kabels bijgevolg niet nodig de brandbare stoffen door onbrandbare of moeilijk ontvlambare stoffen te vervangen, zoals door de Conferentie in het hoofdstuk over de onderzoekingen aanbevolen ». (Zie G. Logelain : Aperçu sur les travaux de l'Organe Permanent pour la Sécurité dans les Mines de Houille. *Annalen der Mijnen van België,* februari 1961).

(Zie ook de verslagen van het Permanent Orgaan, onder meer het Eerste verslag, p. 8 en het Tweede verslag, p. 5).

cien règlement, mais il n'est plus fait mention des poussières de charbon, cette question faisant l'objet de l'arrêté royal du 28 juin 1962.

Le point 4 concerne les moyens de lutte contre l'incendie, lesquels doivent se trouver à proximité et en amont-aérage des lieux définis au point 2. Cette prescription ne constitue qu'une précision complémentaire aux dispositions de l'arrêté royal du 3 novembre 1958 sur la prévention des feux de mine et sur la lutte contre les feux et incendies de mine, notamment les articles 10 et 12 de cet arrêté. Attendu que l'article 12 précité impose la présence de moyens de lutte à l'aide d'eau près de tout engin ou installation présentant un danger d'incendie, il est évident que des mesures doivent être prises pour éviter que ces moyens ne soient utilisés aux abords des appareils électriques sans que le courant ait été coupé au préalable. La recommandation qui doit être faite au personnel à ce sujet doit donc être interprétée comme une interdiction d'utiliser l'eau sans avoir au préalable coupé le courant. Cette interdiction ne doit pas s'étendre aux extincteurs, puisque ceux-ci doivent être agréés en application de l'article 11 de l'arrêté du 3 novembre 1958 précité. Or, cette agréation n'est accordée que si l'extincteur est de sécurité vis-à-vis du risque d'électrocution.

Au point 5 est formulée l'interdiction des *fluides inflammables* ou susceptibles de dégager des *vapeurs nocives*. Cette disposition est une conséquence des recommandations de l'Organe Permanent, ainsi qu'il a été exposé précédemment à l'occasion de l'analyse de l'article 3. Compte tenu des circonstances, une tolérance a dû être admise pour les résistances mises en service avant l'entrée en vigueur de l'arrêté. L'Organe Permanent a d'ailleurs admis une pareille tolérance pour les résistances de démarrage de certains gros moteurs. L'Organe Permanent admet par ailleurs l'emploi de certains appareils contenant de l'huile inflammable, notamment les disjoncteurs et contacteurs soumis à une tension supérieure à 1100 volts, les condensateurs et les transformateurs. Par contre, il n'admet aucune tolérance en ce qui concerne les disjoncteurs et contacteurs soumis à une tension inférieure à 1100 volts, attendu qu'il n'existe pour ces appareils aucune raison technique valable justifiant l'emploi de fluides inflammables.

Il va de soi, ainsi que le recommande l'Organe Permanent, que chaque fois que l'emploi d'un appareil contenant de l'huile inflammable est admis, des dispositions efficaces doivent être prises pour éviter que le personnel ne puisse être exposé aux dangers pouvant résulter de ces appareils. C'est pourquoi l'emploi de tels appareils doit faire l'objet d'une déclaration préalable dans les formes prescrites à l'article 3. Les appareils contenant moins de 75 litres d'huile sont dispensés de cette déclaration, afin que l'attention soit portée exclusivement sur les cas réellement importants. Mais pour les *résistances,* compte tenu de la sévérité

maar nu is er geen sprake meer van kolenstof, omdat die kwestie door het koninklijk besluit van 28 juni 1962 geregeld is.

Punt 4 handelt over de blusmiddelen, die zich in de nabijheid en luchtopwaarts van de in punt 2 bepaalde plaatsen moeten bevinden. Dit voorschrift is slechts een verduidelijking van de bepalingen van het koninklijk besluit van 3 november 1958 betreffende het voorkomen van mijnvuur en het bestrijden van vuur en brand in de mijnen, meer bepaald van de artikelen 10 en 12 van dat besluit. Dat artikel 12 schrijft voor dat in de nabijheid van tuigen of installaties die gevaar voor brand opleveren blusmiddelen met water moeten voorhanden zijn; het ligt dan ook voor de hand dat maatregelen moeten genomen worden om te vermijden dat die middelen in de omgeving van elektrische toestellen zouden gebruikt worden zonder dat de stroom eerst uitgeschakeld is. De aanbeveling aan het personeel moet dus opgevat worden als een verbod het water te gebruiken zonder eerst de stroom te hebben uitgeschakeld. Dat verbod geldt niet voor blusapparaten, aangezien deze krachtens artikel 11 van voormeld besluit van 3 november 1958 moeten aangenomen zijn. Nu wordt die aanneming slechts verleend indien het blusapparaat veilig is tegen elektrocutiegevaar.

Punt 5 handelt over het verbod ontvlambare fluïdums te gebruiken, of fluïdums die schadelijke gassen kunnen ontwikkelen. Zoals hierboven in verband met artikel 3 uitgelegd, vloeit deze bepaling voort uit de aanbevelingen van het Permanent Orgaan voor de Veiligheid in de Steenkolenmijnen. Gezien de omstandigheden, heeft men een toegeving moeten doen voor de weerstanden die vóór de inwerkingtreding van het besluit in dienst genomen zijn. Het Permanent Orgaan heeft trouwens zo'n toegeving gedaan voor de startweerstanden van bepaalde zware motoren. Het Permanent Orgaan aanvaardt overigens het gebruik van bepaalde toestellen die ontvlambare olie bevatten, met name lastschakelaars en contactors die op een spanning van meer dan 1100 volt werken, condensatoren en transformatoren. Voor lastschakelaars en contactors die op een spanning van minder dan 1100 volt werken, aanvaardt het daarentegen geen enkele toegeving, omdat er voor die toestellen geen doorslaggevende technische redenen zijn om het gebruik van ontvlambare fluidums te rechtvaardigen.

Telkens wanneer toestemming gegeven wordt om een toestel met ontvlambare olie te gebruiken, moeten volgens de aanbevelingen van het Permanent Orgaan vanzelfsprekend schikkingen genomen worden om het personeel te beveiligen tegen het gevaar dat die toestellen kunnen opleveren. Voor het gebruik van zulke toestellen wordt daarom een voorafgaande aangifte vereist volgens de in artikel 3 bepaalde procedure. Toestellen die minder dan 75 liter olie bevatten zijn van deze aangifte vrijgesteld, opdat de volle aandacht zou gaan naar de gevallen die werkelijk van belang zijn. Maar voor de weerstanden wordt die vrijstelling niet

de l'Organe Permanent, cette dispense n'est pas accordée.

En ce qui concerne l'emploi des fluides susceptibles de dégager des vapeurs nocives, il y a interdiction formelle lorsqu'il s'agit de résistances, de condensateurs ou de disjoncteurs ou contacteurs fonctionnant sous une tension inférieure à 1100 volts. Cette interdiction n'a pas été étendue à d'autres appareils, mais il est évident que l'emploi de ceux-ci, d'ailleurs peu indiqué pour des travaux souterrains, ne pourrait être envisagé que si des dispositions efficaces étaient prises pour assurer la sécurité du personnel. L'Administration garde d'ailleurs une possibilité de contrôle à ce sujet, soit par le biais de l'agréation, soit par le biais de la déclaration introduite en application de l'article 3.

Article 11.

1. Sans préjudice des nécessités de la traction électrique, toutes les pièces sous tension sont blindées. Cette règle ne s'applique pas aux câbles ni aux pièces sous tension qui se trouvent dans des salles gardées ou fermées à clef, à condition que ces pièces soient enfermées.

2. Des écriteaux très apparents sont apposés à l'entrée de ces salles pour prévenir le personnel de l'interdiction et du danger d'y pénétrer.

3. Les tableaux de distribution sont disposés de telle façon que les connexions des conducteurs entre eux et avec les appareils puissent être vérifiées facilement. La tension de service est indiquée d'une manière apparente. Des plaques indicatrices durables permettent de repérer exactement les circuits principaux.

La protection du personnel contre le risque de contact direct est réglée par cet article 11 pour ce qui concerne les appareils électriques et par les articles 17 à 22 pour ce qui concerne les canalisations.

Pour les appareils, le principe simple sur lequel est basé cette protection a été maintenu. Tous les appareils doivent être blindés ou enfermés, la seconde solution n'étant admise que pour les appareils qui se trouvent dans des salles gardées ou fermées à clef. Ces dispositions, extraites de l'article 8 de l'ancien règlement, constituent les points 1 et 2 de l'article 11.

Le point 3 du même article est repris textuellement de l'article 207 du Règlement général, pour le motif exposé au début de la présente note.

Article 12.

En des points judicieusement choisis, connus et facilement accessibles, sont déposés du matériel ou des dispositifs appropriés pour dégager des personnes victimes d'un accident dû à l'électricité.

Cet article reproduit, sous une forme améliorée, l'article 10 de l'ancien règlement. Le choix judicieux des endroits où est déposé du matériel de sauvetage

toegestaan, omdat het Permanent Orgaan voor die toestellen bijzonder streng is.

Het gebruik van fluïdums die schadelijke gassen kunken ontwikkelen is formeel verboden als het gaat over weerstanden en condensatoren of over lastschakelaars of contactors die op een spanning van minder dan 1100 volt werken. Het verbod geldt niet voor andere toestellen, maar het is zeker niet erg aangewezen zulke toestellen in de ondergrondse werken te gebruiken en als zij gebruikt worden, moeten vanzelfsprekend schikkingen genomen worden om het personeel te beveiligen. De Administratie kan trouwens hierop controle uitoefenen, ofwel door middel van de aanneming, ofwel door middel van de aangifte gedaan op grond van artikel 3.

Artikel 11.

1. Onverminderd de noodwendigheden van de elektrische tractie, zijn alle spanningsvoerende stukken gepantserd. Dit voorschrift is niet van toepassing op de kabels noch op de spanningsvoerende stukken die zich in bewaakte of op slot zijnde zalen bevinden, op voorwaarde dat die stukken ingesloten zijn.

2. Aan de ingang van die zalen zijn zeer goed zichtbare opschriften aangebracht om het personeel te verwittigen dat de toegang tot die zalen verboden en gevaarlijk is.

3. Verdelingsborden zijn zo aangebracht dat de verbindingen tussen de geleiders onderling en met de toestellen gemakkelijk kunnen nagekeken worden. De dienstspanning is goed zichtbaar aangeduid. Duurzame aanwijzingsplaten laten toe de voornaamste stroomkringen juist te situeren.

De bescherming van het personeel tegen het gevaar voor rechtstreekse contacten wordt door dit artikel 11 geregeld als het over elektrische toestellen gaat en door de artikelen 17 tot 22 voor de leidingen.

Voor de toestellen blijft het eenvoudige beginsel waarop die bescherming vroeger berustte behouden. Alle toestellen moeten ofwel gepantserd ofwel ingesloten zijn en deze tweede oplossing wordt slechts toegestaan voor toestellen die zich in bewaakte of op slot zijnde lokalen bevinden. Deze bepalingen, die uit artikel 8 van het vorige reglement komen, staan in de punten 1 en 2 van artikel 11.

Punt 3 van dat artikel is letterlijk overgenomen uit artikel 207 van het Algemeen Reglement. In het begin van deze nota hebben wij uitgelegd waarom.

Artikel 12.

Op oordeelkundig gekozen, bekende en gemakkelijk te bereiken punten zijn benodigheden of passende toestellen gelegd om personen te bevrijden die het slachtoffer geworden zijn van een aan de elektriciteit te wijten ongeval.

Dit artikel is artikel 10 van het vorige reglement, in een verbeterde vorm. De oordeelkundige keuze van

est dorénavant laissé à l'appréciation de l'agent responsable, formulation qui est plus appropriée au cas particulier de la mine.

Article 13.

Il est interdit de détériorer les dispositifs et moyens de protection contre les dangers dus à l'électricité, de les déplacer ou utiliser à d'autres fins que celles pour lesquelles ils ont été prévus.

Toute personne qui a connaissance de la détérioration d'un de ces dispositifs ou moyens est tenu d'en informer immédiatement son supérieur hiérarchique. Il en est de même en cas de déplacement ou utilisation de ces moyens ou dispositifs à d'autres fins que celles pour lesquelles ils ont été prévus.

L'ancien règlement ne prévoyait aucune disposition visant à assurer la conservation des moyens de sauvetage. L'article 13 comble cette lacune.

Article 14.

La station de génération de l'énergie électrique ou la sous-station, origine du courant descendant au fond, est mise en communication téléphonique avec les étages où existent des installations électriques autres que des installations de signalisation, d'éclairage ou de pompage fonctionnant à une tension inférieure à 250 volts.

L'article 11 de l'ancien règlement imposait cette disposition pour les recettes des étages où existent des installations électriques.

Dans la nouvelle disposition, l'emplacement n'est plus précisé, les recettes n'étant pas nécessairement l'endroit le plus approprié. En outre, l'obligation en question a été jugée excessive pour les étages où il n'existe que des installations à basse tension et peu importantes.

2. Protection par coupure.

Article 15.

Toute installation électrique est efficacement protégée en toutes ses parties, tant à la fermeture qu'à l'ouverture, par un disjoncteur ou par des coupe-circuits à fusibles, ou par tout autre dispositif équivalent, vis-à-vis des surcharges et des court-circuits.

Les appareils de protection par coupure sont choisis en tenant compte en toutes circonstances des valeurs maximales du courant de court-circuit. Ils sont réglés de manière à fonctionner correctement quel que soit l'endroit du réseau où le court-circuit se produit.

Les coupe-circuits à fusibles sont utilisés dans les circonstances indiquées par le fabricant et fonctionnent sans projections dangereuses ni production d'arc permanent.

Lorsque les coupe-circuits à fusibles sont seuls utili-

de plaatsen waar reddingsmaterieel voorhanden is wordt voortaan aan de verantwoordelijke agent overgelaten, een regeling die beter aan het bijzonder geval van de mijn aangepast is.

Artikel 13.

Het is verboden de beschermingsinrichtingen en -middelen tegen het gevaar verbonden aan de elektriciteit te beschadigen, te verplaatsen of voor andere doeleinden te gebruiken dan die waarvoor zij bestemd zijn.

Al wie kennis heeft van de beschadiging van die inrichtingen en middelen hoort onmiddellijk zijn hiërarchische meerdere te verwittigen. Dit geldt ook in geval van verplaatsing of gebruik van die middelen of inrichtingen voor andere doeleinden dan die waarvoor zij bestemd zijn.

In het vorige reglement was niets voorzien voor de bewaring van de reddingsmiddelen. Deze leemte wordt nu aangevuld door artikel 13.

Artikel 14.

De elektrische centrale of de transformatiecabine van waaruit de stroom naar de ondergrond wordt geleid, staat telefonisch in verbinding met de verdiepingen waar andere elektrische installaties dan sein-, verlichtings- of pompinstallaties, werkende op minder dan 250 volt spanning, bestaan.

Artikel 11 van het vorige reglement bevatte deze verplichting voor de laadplaatsen van de verdiepingen waar elektrische installaties voorhanden waren.

In de nieuwe reglementering wordt de plaats niet meer vermeld, omdat de laadplaatsen niet noodzakelijk de meest geschikte plaats zijn.

Ook heeft men deze verplichting overdreven geacht voor de verdiepingen waar enkel onaanzienlijke laagspanningsinstallaties voorkomen.

2. Bescherming door stroomuitschakeling.

Artikel 15.

Iedere elektrische installatie wordt in al haar delen door een automatische schakelaar of door smeltveiligheden of door enige andere gelijkwaardige inrichting, zo bij het in- als bij het uitschakelen, doeltreffend beschermd tegen overbelasting en kortsluitingen.

De stroomuitschakelende beschermingstoestellen zijn zo gekozen dat onder alle omstandigheden met de maximumwaarden van de kortsluitstroom rekening wordt gehouden. Zij zijn zo afgesteld dat zij degelijk werken, om het even op welke plaats van het net de kortsluiting zich voordoet.

De smeltveiligheden worden gebruikt in de door de vervaardiger voorgeschreven omstandigheden en zij werken zonder vonkspatting noch voortbrenging van een blijvende lichtboog.

Wanneer alleen smeltveiligheden als beschermingsin-

sés comme dispositif de protection, ils sont précédés par des sectionneurs situés à proximité.

Les sectionneurs et les coupe-circuits à fusibles-sectionneurs mis en service après la date d'entrée en vigueur du présent arrêté sont disposés de telle manière que les couteaux ne soient pas sous tension lorsque le sectionneur est ouvert, à moins qu'un dispositif à sécurité positive n'indique si les couteaux sont sous tension.

Le principe formulé au premier alinéa de l'article 12 de l'ancien règlement a été repris au premier alinéa de l'article 15, mais il est précisé que la protection doit être assurée tant à la fermeture qu'à l'ouverture, vis-à-vis des surcharges comme vis-à-vis des court-circuits.

Le deuxième alinéa est nouveau. La première phrase vise le pouvoir de coupure des appareils de protection, question qui est devenue préoccupante au égard à l'énorme accroissement de la puissance des sources et aux accidents que l'on a eu à déplorer du fait de l'inadaptation de certains disjoncteurs à cet accroissement. La formulation de l'article 209 du Règlement général, qui vise cet objet, est ancienne et trop peu précise (4).

Les pouvoirs de coupure et de fermeture doivent être garantis par le constructeur. Rappelons d'ailleurs que le pouvoir de coupure doit être indiqué sur les appareils, ainsi qu'il est prescrit à l'article 4, lorsque la tension est supérieure à 250 volts ou la puissance nominale supérieure à 10 kVA. Les valeurs maximales du courant de court-circuit sont atteintes lorsque le court-circuit se produit aux bornes du générateur ou du secondaire du transformateur. Ces valeurs doivent être calculées par l'utilisateur et déclarées ainsi qu'il est prescrit à l'article 3.

La valeur la plus faible du courant de court-circuit, en fonction de l'endroit où le court-circuit se produit, est atteinte lorsqu'il se produit en bout de l'antenne qui présente la plus haute impédance. Les appareils de protection doivent être réglés de manière à fonctionner correctement pour cette valeur. Si l'écart entre cette valeur et les surcharges prévisibles est trop faible, l'impédance du circuit doit être réduite.

En ce qui concerne les coupe-circuits à fusibles, il existe des normes qui ont été publiées par le Comité électrotechnique international, notamment la Publication 66, intitulée : « Règles de la C.E.I. pour les coupes-circuits à fusibles pour des tensions inférieures ou égales à 1000 volts en courant continu et en courant alternatif ». La commission qui s'occupe de l'étude du nouveau règlement général harmonisé dans le cadre des Communautés Européennes a estimé que, pro-

(4) Voir à ce sujet la circulaire de M. le Directeur général des mines, n° 151 du 30 mars 1965 (Code des Mines, p. 233/2) ainsi que la recommandation 3.E. de la Conférence de mars 1957 sur la sécurité dans les mines de houille (rapport de la Conférence, p. 68).

richting gebruikt worden, zijn er dichtbij scheidingsschakelaars vóór geplaatst.

Na de datum van inwerkingtreding van dit besluit in dienst genomen scheidingsschakelaars met of zonder ingebouwde smeltveiligheden zijn zo aangebracht dat de messen niet onder spanning staan wanneer de scheidingsschakelaar open is, tenzij een positief veilige inrichting aantoont of de messen al dan niet onder spanning staan.

Het principe dat in het eerste lid van artikel 12 van het vorige reglement tot uiting kwam, wordt overgenomen in het eerste lid van artikel 15, maar nu wordt ook aangestipt dat de bescherming, zo bij het in- als bij het uitschakelen, moet verzekerd zijn en dit zowel tegen overbelasting als tegen kortsluiting.

Het tweede lid is nieuw. De eerste zin slaat op het uitschakelvermogen van de beschermingstoestellen. Deze kwestie is bijzonder belangrijk geworden wegens de enorme verhoging van het vermogen van de bronnen en de ongevallen die zich hebben voorgedaan door het feit dat sommige automatische schakelaars aan die verhoging niet aangepast waren. De formulering van artikel 209 van het Algemeen Reglement, dat over dit onderwerp handelt, is verouderd en niet nauwkeurig genoeg (4). Het in- en uitschakelvermogen moet door de fabrikant gewaarborgd zijn. Men weet trouwens dat, volgens artikel 4, het uitschakelvermogen op de toestellen moet vermeld zijn wanneer de spanning meer dan 250 volt en het nominaal vermogen meer dan 10 kVA bedraagt. De maximumwaarden van de kortsluitstroom worden bereikt wanneer de kortsluiting zich aan de klemmen van de generator of van de secundaire kring van de transformator voordoet. Deze waarden moeten door de gebruiker berekend worden en aangegeven zoals in artikel 3 voorgeschreven is.

De laagste waarde van de kortsluitstroom volgens de plaats waar de kortsluiting zich voordoet, wordt verkregen als deze laatste zich voordoet aan het uiteinde van de vertakking met de hoogste impedante. De beschermingstoestellen moeten zo afgesteld zijn, dat zij voor die waarde correct werken. Indien het verschil tussen die waarde en de voorzienbare overbelastingen te klein is, moet de impedantie van de kring verminderd worden.

Voor de smeltveiligheden bestaan er normen die door het Internationaal Elektrotechnisch Comité gepubliceerd zijn, onder meer de publikatie nr 66 met als titel « Règles de la C.E.I. pour les coupe-circuits à fusibles pour des tensions inférieures ou égales à 1000 volts en courant continu et en courant alternatif ». De commissie die het nieuwe geharmoniseerde algemeen reglement voor de Europese Economische Gemeenschap bestudeert heeft vooropgesteld dat voorlopig alleen de

(4) Zie de circulaire nr 151 van 30 maart 1965 van de Directeur-Generaal der mijnen (Code des mines, p. 233/2) en de aanbeveling 3 E van de Conferentie van maart 1957 over de veiligheid in de steenkolenmijnen (Verslag van de Conferentie, p. 68).

visoirement, seuls les appareils pour des courants nominaux jusque 63 ampères devraient satisfaire à cette norme. C'est pourquoi le futur règlement général imposera probablement l'agréation seulement pour ces coupe-circuits de faible puissance; pour tous les autres on se basera sur la déclaration du constructeur. Le texte qui figure à ce sujet dans le projet de nouveau règlement général a été repris dans le présent règlement où il constitue l'alinéa 3 de l'article 15. L'agréation prévue à l'article 12 de l'ancien règlement est par conséquent supprimée.

Le dernier alinéa de l'ancien article 12 a été supprimé également, puisque toutes les pièces sous tension doivent, en application de l'article 11, être, selon le cas, ou blindées ou enfermées.

Le quatrième alinéa est repris de l'ancien article 38, article qui ne s'appliquait qu'aux appareils sujets à déplacements. On a toutefois ajouté les mots : « situés à proximité ».

Le cinquième alinéa est nouveau et n'est applicable qu'aux sectionneurs mis en service après la date de mise en vigueur de l'arrêté. Cette prescription, dont l'intérêt au point de vue du risque d'électrocution n'échappera à personne, est aisément réalisable à condition d'être prévue dès la construction.

Article 16.

Des appareils de coupure pour la protection contre les court-circuits, répondant aux prescriptions de l'article 15, sont placés sur chacun des côtés, primaire et secondaires, de tout transformateur électrique. Du côté secondaire, ces appareils se trouvent toujours à proximité du transformateur, avant ou immédiatement après dispersion.

Cette prescription ne s'applique pas :

a) aux transformateurs formant groupe avec une autre machine. Dans ce cas, les appareils d'interruption entre le transformateur et la machine avec laquelle il forme groupe peuvent être supprimés;

b) aux transformateurs des appareils de mesure;

c) aux secondaires des transformateurs d'une puissance ne dépassant pas 500 VA.

Le premier alinéa reprend l'idée exprimée au premier alinéa de l'ancien article 38. Toutefois, il est précisé que, du côté secondaire, les appareils de coupure doivent se trouver à proximité du transformateur, avant ou immédiatement après dispersion. Si l'appareil est placé avant dispersion, il n'est plus obligatoire d'en placer d'autres sur chaque départ. Toutefois, si le secondaire comporte plusieurs bornes de sorties, il faut un appareil sur chaque sortie, ainsi que l'indique l'emploi du pluriel pour l'adjectif « secondaires ».

La suite de l'article est reprise de l'article 203 du règlement général.

toestellen voor nominale stromen gaande tot 63 ampere aan deze norm zouden moeten voldoen. Daarom zal het toekomstige algemeen reglement waarschijnlijk alleen voor die smeltzekeringen met een klein vermogen de aanneming voorschrijven; voor alle andere zal men voortgaan op de verklaring van de fabrikant. Het is de tekst van het nieuwe ontwerp van algemeen reglement die in onderhavig reglement opgenomen is, waar hij het derde lid van artikel 15 uitmaakt. Hierdoor is de aanneming die in artikel 12 van het vorige reglement voorzien was, weggevallen.

Het laatste lid van dat artikel 12 is ook weggevallen, omdat alle spanningvoerende stukken nu op grond van artikel 11, naar gelang van het geval, ofwel gepantserd, ofwel ingesloten moeten zijn.

Het vierde lid komt uit het voormalige artikel 38, een artikel dat alleen op aan verplaatsingen onderhevige toestellen van toepassing was. Men heeft er echter het woord « dichtbij » aan toegevoegd.

Het vijfde lid is nieuw en is alleen van toepassing op de scheidingsschakelaars die na de datum van inwerkingstreding van het besluit in dienst genomen worden. Dit voorschrift, waarvan het belang op het stuk van elektrocutiegevaar niemand zal ontgaan, is gemakkelijk te verwezenlijken op voorwaarde dat er rekening mee gehouden wordt bij de constructie.

Artikel 16.

Op elke zijde, de primaire en de secundaire, van elektrische transformatoren zijn stroomuitschakelende beschermingstoestellen tegen kortsluitingen aangebracht die aan de voorschriften van artikel 15 voldoen. Aan de kant van de secundaire wikkeling bevinden deze toestellen zich altijd dicht bij de transformator, vóór of onmiddellijk na de spreiding.

Dit voorschrift is niet van toepassing :

a) op transformatoren die samen met een andere machine één aggregaat vormen. In dat geval mogen de stroomuitschakelende toestellen tussen de transformator en de machine waarmee hij een aggregaat vormt weggelaten worden;

b) op de transormatoren van meettoestellen;

c) op de secundaire ketens van transformatoren met een vermogen van niet meer dan 500 VA.

In het eerste lid wordt de gedachte van het eerste lid van het voormalige artikel 38 overgenomen. Er wordt evenwel aan toegevoegd dat de stroomuitschakelende toestellen zich dichtbij de transformator, vóór of onmiddellijk na de spreiding, moeten bevinden. Wordt het toestel vóór de spreiding aangebracht, dan hoeven er geen meer aangebracht te worden op ieder vertrek. Maar indien de secundaire wikkeling verscheidene uitgangsklemmen heeft, dan moet op iedere uitgang een toestel aangebracht worden, wat in de Franse tekst uit het meervoud « secondaires » blijkt.

De rest van het artikel komt uit artikel 203 van het algemeen reglement.

3. Canalisations.

Article 17.

Les canalisations alimentant ou raccordant les appareils électriques sont constituées par des câbles sous plomb, revêtus d'une armure, ou par des câbles sous forte gaine de matière synthétique ou de caoutchouc recouvert d'un matériau ne propageant pas la flamme, revêtus ou non d'une armure. Toutefois, les câbles qui alimentent des appareils sujets à déplacements ne sont pas du type sous plomb; s'ils sont enroulés, le diamètre d'enroulement est adapté aux caractéristiques du câble.

Les canalisations sont posées de manière à éviter, dans toute la mesure du possible, les détériorations par action mécanique ou corrosion.

Lorsque des travaux susceptibles d'endommager des installations électriques sont en cours aux endroits où celles-ci sont établies, les précautions indiquées par les circonstances sont prises en vue de les soustraire à toute détérioration. Chaque fois que c'est possible, ces installations sont mises hors tension durant toute l'exécution du travail.

Dans les puits et les galeries inclinées à plus de 45°, les canalisations sont soustraites aux efforts de traction. L'espacement des supports est adapté aux caractéristiques du câble. Toutefois, dans le cas de câble autoporteur, l'espacement est tel que l'effort de traction maximum ne dépasse pas 1/3 de la charge de rupture pendant la pose des câbles, ni 1/5 en service.

Les articles 17 à 22, groupés sous le titre « Canalisations », reprend aux anciens articles 17 à 22 et 35 ce qui concerne les conducteurs de phases, la protection contre l'humidité et la protection contre les efforts mécaniques. Tout ce qui concerne la protection contre les contacts indirects (mises à la terre, liaisons équipotentielles et écrans) est groupé aux articles 23 et 24 sous le titre « Mises à la terre ».

Les dispositions qui n'ont pas été modifiées ne nécessitent pas de commentaires; nous nous limiterons donc dans la présente note au commentaire des modifications et nouveautés introduites.

En ce qui concerne la gaîne de protection contre l'humidité et la corrosion, on a le choix entre le plomb, les matières synthétiques ou le caoutchouc lorsqu'il s'agit de câbles alimentant des appareils fixes. Par contre, pour les câbles alimentant les appareils sujets à déplacements, le plomb est dorénavent interdit. Mais dans tous les cas, l'enveloppe extérieure doit être suffisamment incombustible pour que le câble ne puisse pas propager la flamme (voir à ce sujet le commentaire relatif à l'article 10 et la note 3).

L'armure est facultative dans tous les cas, mais lorsqu'il n'y a pas d'armure il faut une forte gaine capable de protéger le câble contre les détériorations d'origine mécanique.

3. Leidingen.

Artikel 17.

De voedings- of aansluitingsleidingen van elektrische toestellen bestaan uit kabels met loden mantel, bekleed met een bewapening, of uit kabels onder een sterke kunststofmantel of een mantel van rubber bedekt met een stof die de vlam niet voortplant, al dan niet bekleed met een bewapening. Kabels die toestellen voeden die aan verplaatsingen onderhevig zijn, zijn niet van het type met loden mantel; indien zij opgerold worden, is de oproldiameter aan de kenmerken van de kabel aangepast.

De leidingen zijn zo aangebracht dat beschadigingen veroorzaakt door mechanische invloeden of corrosie zoveel mogelijk vermeden worden.

Wanneer werken die elektrische installaties zouden kunnen beschadigen uitgevoerd worden op plaatsen waar deze laatste aangebracht zijn, worden de door de omstandigheden geboden voorzorgsmaatregelen genomen om ze tegen iedere beschadiging te vrijwaren. Telkens wanneer het mogelijk is, worden die installaties gedurende de ganse uitvoering van het werk buiten spanning gesteld.

In schachten en in mijngangen met een helling van meer dan 45° zijn de leidingen tegen trekkrachten gevrijwaard; de afstand tussen de steunpunten is aan de kenmerken van de kabel aangepast. In het geval van een zelfdragende kabel is de afstand nochtans zo dat de hoogste trekkracht tijdens de plaatsing 1/3 en tijdens het gebruik 1/5 van de breukbelasting niet overschrijft.

In de artikelen 17 tot 22, onder de titel « Leidingen » gegroepeerd, zijn de bepalingen over de fazegeleiders, de bescherming tegen vochtigheid en de bescherming tegen mechanische krachten uit de voormalige artikelen 17 tot 22 en 35 overgenomen.

Al wat betrekking heeft op de bescherming tegen onrechtstreekse contacten (aardverbindingen, equipotentiële verbindingen, elektrische beschermingen door middel van schermen) is in de artikelen 23 en 24 samengebracht onder de titel « Aardverbinding ».

De bepalingen die niet veranderd zijn vergen geen toelichting; onze commentaar zal dus beperkt blijven tot de wijzigingen en de nieuwigheden die nu ingevoerd worden.

Voor de beschermingsmantel tegen vochtigheid en corrosie heeft men de keuze tussen lood, kunststoffen of rubber, wanneer het gaat over kabels die vaste toestellen van stroom voorzien. Voor kabels die aan verplaatsingen onderhevige toestellen voeden daarentegen, wordt lood nu verboden. Maar in alle gevallen moet het buitenomhulsel onbrandbaar genoeg zijn om te vermijden dat de kabel het vuur zou voortplanten. (Zie dienaangaande de toelichting bij artikel 10 en noot 3).

De bewapening is in alle gevallen facultatief, maar bij onstentenis van een bewapening moet er een stevige mantel zijn die de kabel tegen beschadigingen door mechanische invloeden kan beschermen.

L'obligation de veiller à ce que le câble ne subisse pas de détériorations d'origine mécanique ou chimique, tant au cours de la pose qu'au cours de l'emploi, est formulée d'une manière absolument générale au 2ème alinéa.

Le 3ème alinéa reprend les idées exprimées aux 3ème et 4ème alinéas de l'ancien article 21, mais la mise hors tension pendant toute la durée des travaux en question est obligatoire chaque fois que c'est possible. Il s'agit ici, à notre avis, d'une possibilité pratique, c'est-à-dire sans entraver la marche normale de l'exploitation et pour autant que les précautions prises soient efficaces.

Au 4ème alinéa, qui est relatif aux puits et galeries inclinées à plus de 45°, la gaine de plomb et l'armure ne sont plus mentionnées et l'espacement des supports n'est plus limité à 10 mètres. Au lieu de ces précisions qui ne sont pas judicieuses dans tous les cas, on a préféré se borner à exprimer les principes qui doivent guider l'agent presponsable.

Par contre, en ce qui concerne les câbles autoporteurs, des coefficients de sécurité ont été imposés, soit 1/3 à la pose et 1/5 en service.

Article 18.

Les jonctions entre les divers tronçons d'un même câble sont protégés par des boîtes ou moulages robustes.

Cet article reprend l'idée exprimée à l'ancien article 20, mais toutes les précisions en ce qui concerne la nature des matières ont été supprimées. Sil est fait usage d'une boîte, la jonction est à considérer comme un appareil et celui-ci doit par conséquent être blindé ou enfermé en vertu de l'article 11, point 1.

Article 19.

La section des conducteurs électriques est telle que le courant maximal prévu en service normal, compte tenu des srucharges prévisibles, ne leur donne jamais une élévation de température préjudiciable à la conservation de leur isolant ou de toutes matières existant dans leur voisinage.

Cet article reprend l'idée exprimée à l'article 197 du Règlement général, mais il impose de tenir compte non seulement du courant maximal en service normal, mais aussi des surcharges prévisibles.

Article 20.

Il est interdit de faire usage de la terre comme conducteur de retour, sauf pour la traction ainsi que pour les lampes de signalisation et d'éclairage branchées sur le fil de contact des lignes de traction.

Cet article reprend textuellement l'ancien article 17.

In het tweede lid is de algemene verplichting opgenomen er voor te zorgen dat de kabel niet beschadigd wordt door mechanische of chemische invloeden, zowel bij het plaatsen als tijdens het gebruik.

In het derde lid zijn de ideeën van het 3de en het 4de lid van het voormalige artikel 21 overgenomen, maar telkens wanneer het mogelijk is moet de spanning gedurende de ganse uitvoering van de bedoelde werken uitgeschakeld zijn. Het gaat hier over een praktische mogelijkheid, menen wij, dat wil zeggen zonder dat de normale gang van de exploitatie er door gehinderd wordt en op voorwaarde dat de genomen voorzorgsmaatregelen doeltreffend zijn.

In het vierde lid, dat betrekking heeft op schachten en gangen met een helling van meer dan 45°, is er geen sprake meer van een loden mantel en een bewapening en is de afstand tussen de steunpunten niet meer beperkt tot 10 meter. In plaats van deze bijzonderheden, die niet altijd passend zijn, heeft men het liever gehouden bij enkele principes die de verantwoordelijke agent voor ogen moet houden.

Voor zelfdragende kabels heeft men daarentegen veiligheidscoëfficiënten opgelegd, namelijk 1/3 tijdens het plaatsen en 1/5 tijdens het gebruik.

Artikel 18.

Verbindingen tussen de verschillende stukken van eenzelfde kabel zijn door stevige dozen of gietsels beschermd.

In dit artikel is de idee van het voormalige artikel 20 overgenomen, maar alle bijzonderheden over de aard van de stoffen zijn weggelaten. Indien een doos gebruikt wordt, moet de verbinding beschouwd worden als een toestel, dat op grond van artikel 11, punt 1, ofwel gepantserd, ofwel ingesloten moet zijn.

Artikel 19.

De doorsnede van de elektrische geleiders is zo dat de in normale dienst voorziene maximumstroom, rekening gehouden met voorzienbare overbelastingen, nooit een verhitting veroorzaakt die schadelijk is voor het behoud van hun isolatie of van om het even welke stoffen in hun nabijheid.

In dit artikel is de idee van artikel 197 van het algemeen reglement overgenomen, maar er moet niet alleen rekening gehouden worden met de in normale dienst voorziene maximumstroom, maar ook met voorzienbare overbelastingen.

Artikel 20.

Het is verboden de aarde als retourgeleider te gebruiken, behalve voor tractie en voor signalisatie- en verlichtingslampen aangesloten op de rijdraad van tractielijnen.

Dit is letterlijk de tekst van het voormalige artikel 17.

Article 21.

L'emploi de conducteurs nus est interdit, sauf dans les lignes de contact pour la traction électrique, pour les barres faisant partie des tableaux de distribution et pour les mises à la terre.

Cet article reprend textuellement l'ancien article 18.

Article 22.

Les câbles sont essayés avant la première pose, à une fois et demie au moins la tension de service.

Procès-verbal de cet essai est dressé et tenu à la disposition de l'ingénieur des mines.

Cet article reprend l'ancien article 22, mais il est précisé que l'essai ne doit être fait qu'avant la *première* pose, des essais dans le fond après déplacement n'étant guère réalisables.

4. Mise à la terre.

Article 23.

On désigne sous le nom de mise à la terre, une connexion permanente de bonne conductibilité avec le sol, comprenant un conducteur connecté d'une manière efficace et durable, sans interposition de coupe-circuits à fusible ni autre organe de coupure, avec une ou plusieurs pièces métalliques offrant avec le sol une surface développée de contact suffisante.

Il est interdit de se servir à cette fin de canalisations servant au transport de fluides.

Les masses citées ci-après sont reliées électriquement à un conducteur qui assure une liaison équipotentielle et qui est relié à la terre :

1) *les armures ou les gaines métalliques des câbles conducteurs;*
2) *les parties métalliques, qui ne sont pas normalement sous tension, des appareils électriques alimentés par câble;*
3) *les pièces métalliques se trouvant à proximité de conducteurs nus sous tension.*

Ainsi qu'il a été dit précédemment, tout ce qui concerne la protection contre les contacts indirects (mises à la terre, liaisons équipotentielles et écrans) a été repris aux articles 23 et 24 sous le titre « Mise à la terre ». Il eût mieux valu intituler ces articles « Protection contre les contacts indirects ».

Les deux premiers alinéas de l'article 23 sont inspirés de l'article 188 du règlement général, mais le minimum de un demi-mètre carré de surface de contact avec le sol a été supprimé. En effet, ce minimum peut être excessif ou insuffisant selon les circonstances locales qui peuvent être très variables. L'agent responsable jugera donc en fonction de ces circonstances et se laissera guider par les règles de bonne pratique.

Artikel 21.

Het gebruik van blanke geleiders is verboden, behalve voor de rijdraden voor elektrische tractie, voor de rails van verdelingsborden en voor aardgeleiders.

Dit is letterlijk de tekst van het voormalige artikel 18.

Artikel 22.

Vóór de eerste plaatsing worden de kabels onder ten minste anderhalve maal hun bedrijfsspanning beproefd.

Van deze proef wordt proces-verbaal opgemaakt, dat ter beschikking van de mijningenieur wordt gehouden.

In dit artikel is de tekst van het voormalige artikel 22 overgenomen, maar nu wordt vermeld dat de proef alleen vóór de *eerste* plaatsing moet verricht worden; ondergrondse proeven na verplaatsing zijn immers haast niet mogelijk.

4. Aardverbinding.

Artikel 23.

Onder aardverbinding wordt verstaan een blijvende, goed geleidende verbinding met de aarde, bestaande uit een geleider die zonder tussengeplaatste smeltveiligheid noch enig ander uitschakelorgaan op doeltreffende en duurzame wijze met één of meer metalen stukken verbonden is die met de aarde een voldoend ontwikkeld contactvlak vormen.

Het is verboden hiervoor leidingen te gebruiken die voor het overbrengen van een fluïdum dienen.

De hiernavermelde massa's zijn elektrisch verbonden met een geleider die hun equipotentiële verbinding verzekert en die met de aarde verbonden is :

1) *de bewapeningen of de metalen mantels van kabels en geleiders;*
2) *de metalen onderdelen, die normaal niet onder spanning staan, van de met een kabel gevoede elektrische toestellen;*
3) *de metalen stukken die zich in de buurt van onder spanning staande, blanke geleiders bevinden.*

Zoals hierboven gezegd, is al wat betrekking heeft op onrechtstreekse contacten (aardverbindingen, equipotentiële verbindingen en schermen) opgenomen in de artikelen 23 en 24, onder de titel « Aardverbinding ». « Bescherming tegen onrechtstreekse contacten » ware een betere titel geweest voor deze artikelen.

De twee eerste alinea's van artikel 23 zijn ingegeven door artikel 188 voor het algemeen reglement, maar het minimum van een halve vierkante meter voor het contactvlak met de grond is weggelaten. Dat minimum kan immers ofwel overdreven, ofwel onvoldoende zijn, naar gelang van de plaatselijke omstandigheden die zeer verschillend kunnen zijn. De verantwoordelijke agent moet dus met die omstandigheden rekening houden en zich houden aan de voorschriften van een goede praktijk.

Le troisième alinéa, qui est nouveau, concerne la liaison équipotentielle des masses, moyen auquel on recourt le plus fréquemment pour assurer la protection contre les contacts indirects. Dans les travaux souterrains, cette mesure est fondamentale. Il importe que la résistance électrique de cette liaison soit aussi faible que possible. La tension d'électrocution par contact indirect n'est, en effet, pratiquement fonction que de la résistance de la liaison des masses entre le point de défaut éventuel et le point neutre ou un autre point de défaut.

Les parties qui doivent être reliées à la terre sont précisées dans cet article. Remarquons que l'armure d'un câble ne doit pas nécessairement être reliée à la terre lorsque le câble est muni d'une gaine métallique d'étanchéité, par exemple, une gaine de plomb, qui doit être reliée à la terre.

Het derde lid is nieuw en heeft betrekking op de equipotentiële verbinding van de massa's, een middel dat het meest gebruikt wordt als bescherming tegen onrechtstreekse contacten. In de ondergrondse werken is dit een fundamentele maatregel. De elektrische weerstand van die verbinding moet zo klein mogelijk zijn. De spanning bij elektrocutie door onrechtstreeks contact hangt immers praktisch alleen af van de weerstand van de verbinding van de massa's tussen het punt van een eventueel defect en het nulpunt of een ander defectpunt.

De delen die met de aarde moeten verbonden worden zijn in dit artikel vermeld. Op te merken valt, dat de bewapening van een kabel niet noodzakelijk met de aarde moet verbonden worden indien de kabel van een metalen dichtheidsmantel voorzien is, bv. van een loden mantel, die met de aarde moet verbonden zijn.

Article 24.

Le conducteur de liaison équipotentielle des masses est constitué par les armures, gaines métalliques ou écrans des câbles ou par des conducteurs spéciaux internes ou externes, c'est-à-dire incorporés au câble ou indépendants du câble.

Les câbles souples contiennent un conducteur de mise à la terre des masses, constitué soit par un ou plusieurs conducteurs spéciaux, soit par un ou plusieurs écrans; les conducteurs d'énergie des câbles souples mis en service après la mise en vigueur du présent arrêté, sont entourés collectivement ou individuellement d'un écran souple, mis à la terre ou polarisé dans un circuit sous la surveillance d'un dispositif agréé par le directeur général des mines et assurant la séparation automatique du réseau de sa source en cas de contact entre écran et conducteur d'énergie ou masse.

En cas d'emploi d'écrans en matière faiblement conductrice, la conductibilité longitudinale est assurée par un ou plusieurs conducteurs métalliques en contact intime avec ces écrans; la conductance globale de ces conducteurs n'est jamais inférieure à celle d'un conducteur de cuivre de 7 mm² de section et de même longueur sans devoir être supérieure à celle d'un des conducteurs d'énergie.

En dehors des salles du service électrique fermées à clef ou gardées, les conducteurs de mise à la terre ne peuvent être aisément déconnectés ou bien ne peuvent l'être qu'après les autres conducteurs.

La conductance des conducteurs qui assurent la liaison équipotentielle des masses et celle de la mise à la terre sont au moins égales à la conductance de l'un des conducteurs d'énergie de même longueur sans sans devoir être supérieure à celle d'un conducteur de cuivre de même longueur et de 16 mm² de section.

La section de 16 mm² peut être réduite à 7 mm² dans les installations qui fonctionnent à une tension

Artikel 24.

De equipotentiële verbinding der massa's wordt verzekerd door de bewapeningen, metalen mantels of schermen van de kabels of door speciale inwendige of uitwendige geleiders, d.w.z. in de kabel opgenomen of er onafhankelijk van.

De soepele kabels bevatten een geleider voor de aardverbinding van de massa's, bestaande uit een of verscheidene speciale geleiders, ofwel uit een of verscheidene schermen; de energiegeleiders van de soepele kabels die na de inwerkingtreding van onderhavig besluit in dienst genomen worden, zitten samen of ieder afzonderlijk in een soepel scherm, dat geaard is of gepolariseerd in een kringloop die onder de controle staat van een door de directeur-generaal der mijnen aangenomen toestel dat de automatische scheiding tussen net en stroombron tot stand brengt in geval van contact tussen scherm en energiegeleider of massa.

Worden schermen van een zwakgeleidende stof gebruikt, dan wordt de geleidbaarheid in de lengte verzekerd door een of verscheidene metalen geleiders in nauw contact met die schermen; het globale geleidingsvermogen van deze geleiders is nooit kleiner dan dat van een koperen geleider van 7 mm² doorsnede en van dezelfde lengte, zonder echter groter te moeten zijn dan dat van een der energiegeleiders.

Buiten de op slot zijnde of bewaakte zalen van de elektriciteitsdienst mogen aardgeleiders niet gemakkelijk kunnen worden losgemaakt, ofwel pas na de overige geleiders.

De geleidbaarheid van de geleiders die de equipotentiële verbinding der massa's verzekeren en die van de aardverbinding zijn ten minste gelijk aan de geleidbaarheid van een van de energiegeleiders van dezelfde lengte, zonder dat zij groter hoeft te zijn dan die van een koperen geleider van dezelfde lengte en 16 mm² doorsnede.

Voor de installaties die op een spanning van minder dan 650 volt werken, andere dan die bedoeld in arti-

inférieure à 650 volts, autres que celles qui sont visées à l'article 40.

Pour les conducteurs de mise à la terre inclus dans des câbles alimentant les appareils visés à l'article 40, la section peut être réduite à 7 mm²; toutefois, dans ce cas, les alinéas 4 et 5 de l'article 40 ne sont pas applicables.

Dans les tableaux fonctionnant à une tension supérieure à 1100 volts la masse des transformateurs de mesure peut être reliée au conducteur principal de terre au moyen d'une connexion dont la section est au moins égale à celle du conducteur amenant l'énergie aux réducteurs de tensions ou à celle du conducteur de l'enroulement secondaire des réducteurs d'intensité, sans que cette section soit inférieure à 7 mm² ni qu'elle doive être supérieure à 16 mm².

Pour la mise à la terre des enroulements secondaires des transformateurs de mesure, la section du conducteur de terre est au moins égale à la section de l'enroulement secondaire sans être inférieure à 3 mm².

Le premier alinéa précise les éléments qui peuvent être pris en considération pour l'évaluation de la conductance de la liaison équipotentielle des masses. Si cette liaison est assurée par un conducteur spécial, dénommé aussi dans la littérature « conducteur de masse » ou « conducteur de protection », le choix est laissé entre des conducteurs internes ou externes aux câbles, les deux solutions présentant des avantages et des inconvénients. Il n'est pas interdit de prendre les armures aussi en considération, mais il est à remarquer que des réserves ont été formulées à ce sujet au cours de l'étude du futur règlement général. De toute façon, dans les cas où l'armure doit intervenir pour assurer une conductance suffisante de la liaison équipotentielle, il en résulte une responsabilité particulière quant au maintien de cette conductance.

Les 2ème et 3ème alinéas contiennent des prescriptions complémentaires concernant les câbles souples. Pour ces câbles, les conducteurs de protection assurant la liaison des masses et la mise à la terre doivent être internes; de plus, les conducteurs de phases des nouveaux câbles doivent être protégés par un ou des écrans.

En ce qui concerne les conducteurs de protection, le choix est laissé entre un ou plusieurs conducteurs spéciaux ou un ou plusieurs écrans. Il existe actuellement dans les pays de la Communauté Européenne une tendance vers l'emploi de câbles souples munis d'écrans de conductance élevée, assurant, outre leur fonction spécifique d'écrans, aussi la fonction de conducteur de protection. Il en résulte une meilleure protection électrique et mécanique du câble ainsi que l'avantage

kel 40, mag de doorsnede van 16 mm² tot 7 mm² verminderd worden.

Voor de geleiders van de aardverbinding van de voedingskabels van de in artikel 40 bedoelde toestellen, mag de doorsnede tot 7 mm² verminderd worden; in dat geval zijn het vierde en het vijfde lid van artikel 40 evenwel niet van toepassing.

Bij borden die op een spanning van meer dan 1100 volt werken, mag de massa van de meettransformatoren met de hoofdaardgeleider verbonden zijn door middel van een verbinding waarvan de doorsnede ten minste gelijk is aan die van de geleider die de energie naar de spanningstransformatoren brengt of aan die van de geleider van de secundaire wikkeling van de stroomtransformatoren, zonder dat die doorsnede kleiner dan 7 mm² mag zijn of groter van 16 mm² hoeft te zijn.

Voor de aardverbinding van de secundaire wikkelingen van meettransformatoren is de doorsnede van de aardgeleider ten minste gelijk aan de doorsnede van de secundaire wikkeling, zonder minder dan 3 mm² te bedragen.

In het eerste lid zijn alle onderdelen vermeld die in aanmerking genomen worden voor het berekenen van het geleidingsvermogen van de equipotentiële verbinding van de massa's. Wordt die verbinding door een speciale geleider tot stand gebracht, in de vaklitteratuur « massageleider » of « beschermingsgeleider » genaamd, dan mogen ofwel inwendige ofwel uitwendige geleiders gebruikt worden, twee oplossingen die ieder hun voor- en hun nadelen hebben. Het is niet verboden ook de bewapeningen in aanmerking te nemen, maar bij de studie van het toekomstige algemeen reglement is hierover voorbehoud gemaakt. Wanneer de bewapening moet in aanmerking komen om een voldoende geleidingsvermogen van de equipotentiële verbinding te bekomen, moet er in ieder geval bijzonder voor gezorgd worden dat het geleidingsvermogen behouden blijft.

Het tweede en het derde lid bevatten speciale voorschriften over soepele kabels. Bij deze kabels moeten de beschermingsgeleiders die voor de verbinding van de massa's en de aardverbinding zorgen in de kabel zelf zitten; bovendien moeten de fazegeleiders van de nieuwe kabels door een of verscheidene schermen beschermd worden.

Als beschermingsgeleiders mogen ofwel een of verscheidene speciale geleiders, ofwel een of verscheidene schermen gebruikt worden. In de landen van de Europese Gemeenschap bestaat op dit ogenblik een neiging om soepele kabels te gebruiken die voorzien zijn van schermen met een hoog geleidingsvermogen, die niet alleen als scherm werken, maar ook als beschermingsgeleider. Hierdoor bekomt men een betere elektrische en mechanische bescherming van de kabel en boven-

d'une disposition symétrique du conducteur de protection par rapport aux conducteurs de phases (5).

En ce qui concerne les écrans, le choix est laissé entre l'écran collectif ou les écrans individuels (6).

Les écrans qui ne sont pas polarisés en vue de la protection électrique du câble souple, doivent obligatoirement être mis à la masse et à la terre.

La protection électrique d'un câble souple est assurée par un dispositif spécial communément appelé « bloc de sécurité », lequel assure aussi, lorsqu'il y a lieu, la télécommande de l'engin mobile. Il existe en cette matière de nombreuses variantes, les unes plus élaborées que les autres, dont il n'est pas possible de donner ici une description exhaustive. Ces appareils ont pour objet de mettre le câble souple hors tension dans les cas suivants :

a) mise en contact d'un élément polarisé du câble souple (écran, pilote ou conducteur de surveillance) avec le conducteur de masse;
b) mise en contact d'une phase avec un élément polarisé du câble souple ou avec une masse (7);
c) rupture du conducteur de masse du câble souple;
d) rupture du conducteur de surveillance ou pilote polarisé (en cas d'arrachement du câble souple, cette rupture doit se produire avant celle des conducteurs de phase);
e) coupure du circuit de verrouillage des pièces de prise de courant ou des prolongateurs;
f) coupure en cas de défaut double, d'une part, dans le câble souple entre une phase et un écran polarisé, d'autre part, en amont du coffret de chantier entre une autre phase et la masse (uniquement avec certains types de blocs de sécurité plus élaborés).

La figure 1 représente, à titre d'exemple, un schéma simplifié de bloc de sécurité. L'appareil est disposé

(5) On sait que, lorsque le conducteur de protection est disposé d'une manière dissymétrique par rapport aux conducteurs de phases, une tension dangereuse au point de vue du grisou peut y être induite lorsque les conducteurs de phases sont parcourus par un courant élevé, notamment un courant de court-circuit. Ce phénomène a donné lieu à une inflammation de grisou dans une mine de la République Fédérale Allemande où, depuis lors, une disposition symétrique des conducteurs de protection est exigée.

(6) Voir à ce sujet le commentaire relatif à l'article 6, point 10.

(7) Le défaut phase-phase est en principe du ressort de la protection ampèremétrique (disjoncteurs ou fusibles) ; elle fait l'objet de l'article 15. Toutefois, il est à noter que, lorsque le câble comporte des écrans individuels, le défaut phase-phase est toujours précédé d'un défaut phase-écran qui est de moindre énergie et qui est du ressort de la protection électrique du câble.

dien een symmetrische schikking van de beschermingsgeleider ten opzichte van de fazegeleiders (5).

Voor de schermen kan men kiezen tussen een collectief scherm en individuele schermen (6).

Schermen die niet gepolariseerd zijn met het oog op de elektrische bescherming van de soepele kabel, moeten met de massa en met de aarde verbonden zijn.

De elektrische bescherming van een soepele kabel wordt verzekerd door een speciale inrichting, gewoonlijk « veiligheidsblok » genaamd, dat in voorkomend geval ook gebruikt wordt voor de afstandsbesturing van het beweegbaar tuig. Er bestaan talloze varianten, de ene wat meer uitgewerkt dan de andere, waarvan hier geen volledige beschrijving kan gegeven worden. Het doel van al die toestellen is, de spanning in de soepele kabel uit te schakelen in de volgende gevallen :

a) wanneer een gepolariseerd element van een soepele kabel (scherm, stuurgeleider of bewakingsgeleider) in aanraking komt met de massageleider;
b) wanneer een faze in aanraking komt met een gepolariseerd element van een soepele kabel of met een massa (7);
c) wanneer een massageleider van een soepele kabel breekt;
d) wanneer de gepolariseerde bewakings- of stuurgeleider breekt (Wanneer een soepele kabel weggerukt wordt moet deze geleider breken vóóraleer de fazegeleider breekt);
e) wanneer de kring voor het vergrendelen van de stukken van een stopcontact of een verlengdoos verbroken wordt;
f) wanneer de stroom verbroken wordt in geval van een dubbel defect, enerzijds in de soepele kabel tussen een faze en een gepolariseerd scherm en anderzijds stroomopwaarts van het werkplaatskoffertje tussen een andere faze en de massa (alleen voor bepaalde meer uitgewerkte types van veiligheidsblokken).

Figuur 1 stelt als voorbeeld een vereenvoudigd schema van een veiligheidsblok voor. Het toestel wordt in het werkplaatskoffertje aangebracht en verbonden

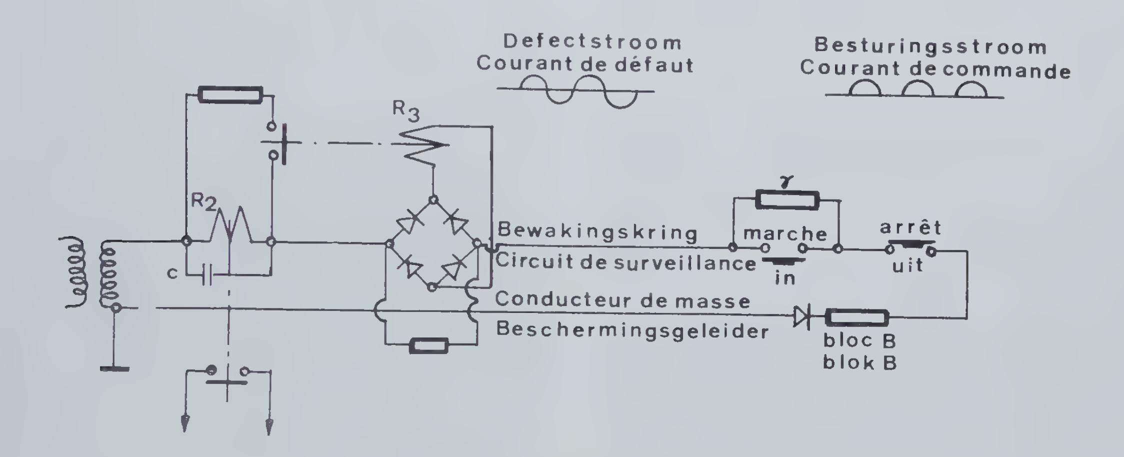
(5) Het is bekend dat in de beschermingsgeleider een ten aanzien van mijngas gevaarlijke spanning kan geïnduceerd worden wanneer die geleider asymmetrisch ligt ten opzichte van de fazegeleiders en door deze laatste een hoge stroom, onder meer een kortsluitstroom, passeert. Dit verschijnsel heeft al een mijngasontploffing teweeggebracht in een mijn in de Duitse Bondsrepubliek, waar sedertdien een symmetrische schikking van de beschermingsgeleiders voorgeschreven is.

(6) Zie dienaangaande de commentaar bij artikel 6, punt 10.

(7) Een defect tussen twee fazen behoort in beginsel tot het domein van de amperemetrische bescherming (automatische schakelaars of smeltveiligheden), waarover artikel 15 handelt. Wanneer de kabel individuele schermen bevat, moet toch worden aangestipt dat het defect tussen twee fazen altijd wordt voorafgegaan door een defect tussen faze en scherm waarvan de energie veel kleiner is en dat tot het domein van de elektrische bescherming van de kabel behoort.

dans le coffret de chantier et est raccordé au conducteur ou écran de surveillance, lui-même connecté, à l'autre extrémité du câble souple au conducteur de masse, par l'intermédiaire d'une résistance et d'une diode. Ce dernier ensemble, désigné sur le schéma par « bloc B , se trouve dans l'engin mobile. Ce dispositif provoque la mise hors tension du câble souple lorsque l'une des éventualités a) à e) précitées se produit. Les défauts c) à e) agissent directement sur le relais de commande R_2. Les défauts a) et b) agissent aussi sur ce relais, mais par l'intermédiaire du relais de défaut R_3.Toutefois, pour le défaut b), la protection n'est réalisée que si la capacité du réseau est suffisante; celle-ci peut, au besoin, être augmentée artificiellement.

met de bewakingsgeleider of het bewakingsscherm, die of dat zelf aan het andere uiteinde van de soepele kabel door middel van een weerstand en een diode met de beschermingsgeleider verbonden wordt. Dit laatste stel, dat op het schema met « blok B » aangeduid is, bevindt zich in het beweegbaar tuig. Deze inrichting schakelt de spanning van de soepele kabel uit wanneer zich een van voormelde gevallen a) tot e) voordoet. De defecten c) tot e) werken rechtstreeks in op het besturingsrelais R2. De defecten a) en b) werken ook op dat relais in, maar langs het defectrelais R3 om. Maar voor het defect b wordt de bescherming slechts verwezenlijkt indien de capaciteit van het net voldoende is; deze kan desnoods op kunstmatige wijze opgeveord worden.



Les dispositifs qui assurent la protection électrique des câbles souples doivent être agréés par le directeur général des mines. La protection électrique doit assurer, avec une fiabilité suffisante, la mise hors tension du câble souple lorsque se produit un des défauts a) à e) précités. Elle doit aussi satisfaire à un certain nombre de conditions, parmi lesquelles l'impossibilité de démarrage intempestif de l'engin alimenté lorsque se produit un des défauts précités, l'impossibilité de démarrer volontairement lorsqu'il existe un de ces défauts, la possibilité de contrôler le fonctionnement et l'efficacité du dispositif de protection.

Le choix est laissé en ce qui concerne la nature des écrans dont est muni le câble souple. Lorsque ceux-ci ne sont pas métalliques, mais en matière faiblement conductrice, leur conductance longitudinale doit en tout cas être suffisante, c'est-à-dire au moins l'équivalent d'un conducteur de cuivre de 7 mm^2 de section, sans devoir être supérieure à la conductance d'un des conducteurs de phase.

Remarquons enfin que l'ancien règlement n'exigeait un écran mis à la terre que pour les câbles souples alimentant des installations sujettes à déplacements. Or, il se fait que de grandes quantités de câbles souples

De inrichtingen die voor de elektrische bescherming van soepele kabels zorgen, moeten door de directeur-generaal der mijnen worden aangenomen. De elektrische bescherming moet met een voldoende betrouwbaarheid de spanning van de soepele kabel uitschakelen wanneer zich een van de hierboven vermelde defecten a) tot e) voordoet.

Zij moet ook aan een zeker aantal vereisten voldoen; zo moet het ontijdig in gang komen van het aangesloten tuig onmogelijk zijn wanneer zich een van voormelde defecten voordoet; ook het opzettelijk starten moet onmogelijk zijn wanneer er een van die defecten is; ten slotte moet de beschermingsinrichting op haar werking en doeltreffendheid kunnen gecontroleerd worden.

De aard van de schermen waarmee de soepele kabel uitgerust wordt mag vrij gekozen worden. Wanneer deze niet van metaal maar van een zwakgeleidende stof zijn, dan moet hun geleidbaarheid in de lengte in ieder geval voldoende zijn, d.w.z. ten minste even hoog als die van een koperen geleider van 7 mm^2 doorsnede; ze hoeft echter niet groter te zijn dan het geleidingsvermogen van een van de fazegeleiders.

Ten slotte zij aangestipt, dat het vorige reglement enkel voor soepele kabels die aan verplaatsingen onderhevige installaties voeden een geaard scherm voor-

non munis d'écrans sont en service dans nos mines pour l'alimentation d'installations diverses. Attendu qu'il n'existe pas de motif impérieux de sécurité pour interdire l'emploi de ces câbles lorsqu'il s'agit d'installations fixes, l'écran n'a été rendu obligatoire que pour les câbles souples mis en service après la mise en vigueur de l'arrêté, pour autant qu'il ne s'agisse pas d'installations tombant sous le coup des articles 40 ou 41.

Le 4ème alinéa de l'article 24 est inspiré de l'article 211 du règlement général. Remarquons que les notions « locaux du service électrique » telles qu'elles sont définies dans le règlement général n'ont pas été reprises dans le présent arrêté, la définition de ces locaux ne convenant pas pour des travaux souterrains. Pour ces derniers, le seul critère qui est pris en considération est le point de savoir si, oui ou non, ces salles sont effectivement fermées à clef ou gardées.

Le 5ème alinéa détermine la conductance minimale des conducteurs de masse et des conducteurs de mise à la terre. Celle-ci doit être au moins égale à la conductance d'un des conducteurs de phase, sans devoir dépasser celle d'un conducteur de cuivre de 16 mm^2 de section. Dans le futur règlement général, cette limite de 16 mm^2 ne sera probablement valable que lorsque la section des conducteurs de phase ne sera pas supérieure à 35 mm^2. Au-delà de cette limite, la section du conducteur de masse ou de terre devra être au moins égale à la moitié de la section du conducteur de phase. Il n'a pas été possible de tenir compte de cette future prescription pour les motifs qui ont été développés au début de la présente note (8).

Le 6ème alinéa permet d'abaisser la limite de 16 mm^2 à 7 mm^2 pour les installations qui fonctionnent à une tension inférieure à 650 volts. Cette tolérance a été introduite en vue de garder l'analogie avec le règlement général, notamment l'alinéa 4 de l'article 188. Elle ne s'étend pas aux appareils mobiles, en vertu de l'avant-dernier alinéa du même article 188; c'est pourquoi les appareils visés à l'article 40 ont été exclus à cet alinéa.

Le 7ème alinéa concerne les appareils qui sont visés à l'article 40, c'est-à-dire les appareils mobiles et les appareils comportant des parties situées en taille ou fixées sur des installations de taille fonctionnant à une tension inférieure à 1100 volts. La limite précitée de 16 mm^2 peut aussi être abaissée à 7 mm^2. Cette tolérance est justifiée par le grand accroissement de la sécurité que procure le contrôle permanent de l'isolement avec mise hors tension automatique dès l'apparition du premier défaut d'isolement portant celui-ci en dessous du seuil fixé. En contrepartie, il ne sera

(8) Voir à ce sujet les commentaires relatifs à la subdivision de l'arrêté, notamment ceux qui concernent le titre III.

schreef. Nu is het zo dat grote hoeveelheden soepele kabels zonder scherm in onze mijnen gebruikt worden voor het voeden van allerhande installaties. Daar het gebruik van die kabels niet om dwingende veiligheidsredenen moet verboden worden wanneer het over vaste installaties gaat, wordt het scherm slechts verplicht voor de soepele kabels die na de inwerkingtreding van het besluit in gebruik genomen worden, op voorwaarde dat het geen installaties betreft die onder de artikelen 40 en 41 vallen.

Het vierde lid van artikel 24 is ingegeven door artikel 211 van het algemeen reglement. Hierbij dient aangestipt dat de begrippen « lokalen van de elektriciteitsdienst » die in het algemeen reglement omschreven zijn, in onderhavig reglement niet opgenomen zijn omdat de definitie van die lokalen niet past voor ondergrondse werken. De enige maatstaf die voor deze laatste in aanmerking genomen wordt is het feit of de zalen al dan niet op slot gaan of bewaakt worden.

Het vijfde lid bepaalt het minimumgeleidingsvermogen van de massageleiders en van de aardgeleiders. Dit moet ten minste even groot zijn als het geleidingsvermogen van een van de fazegeleiders, zonder dat het groter hoeft te zijn dan dat van een koperen geleider van 16 mm^2 doorsnede. In het toekomstige algemeen reglement zal deze grens van 16 mm^2 waarschijnlijk slechts geldig zijn wanneer de doorsnede van de fazegeleiders niet groter is dan 35 mm^2. Boven deze grens zal de doorsnede van de massa- of van de aardgeleider ten minste moeten gelijk zijn aan de helft van de doorsnede van de fazegeleider. Met dit toekomstig voorschrift heeft men geen rekening kunnen houden. In het begin van deze nota hebben wij gezegd waarom (8).

Volgens het zesde lid mag de grens van 16 mm^2 tot 7 mm^2 verminderd worden voor de installaties die op een spanning van minder dan 650 volt werken. Deze toegeving vindt haar oorsprong in het streven naar analogie met het algemeen reglement, meer bepaald met het vierde lid van artikel 188; krachtens het voorlaatste lid van dat artikel geldt zij niet voor beweegbare toestellen. Daarom worden de in artikel 40 bedoelde toestellen in dit lid eveneens uitgesloten.

Het zevende lid heeft betrekking op de toestellen waarvan in artikel 40 sprake is, d.w.z. op de beweegbare toestellen en op de toestellen die in pijlers gelegen of op pijlerinstallaties bevestigde gedeelten omvatten en die op een spanning van minder dan 1100 volt werken. De hierboven vermelde grens van 16 mm^2 mag ook tot 7 mm^2 verminderd worden. Deze toegeving is verantwoord door de flinke verhoging van de veiligheid die opgeleverd wordt door de bestendige controle op de isolatie met automatische uitschakeling van de spanning van zodra het eerste isolatiedefect dat de isolering beneden de gestelde grens doet dalen zich voordoet. Daarentegen zal in zulk geval

(8) Zie commentaar over de indeling van het besluit, meer bepaald over titel III.

pas admis en pareil cas d'abaisser le seuil de déclenchement au cours d'un poste de travail ni de mettre le contrôleur d'isolement hors service, en cas d'apparition d'un défaut d'isolement. C'est pourquoi les alinéas 4 et 5 de l'article 40 ne seront pas d'application lorsqu'il est fait usage de la tolérance en question.

Enfin, les deux derniers alinéas de l'article 24 sont, à quelques modifications de forme près, repris du règlement général, article 188, alinéas 5 et 6. Ils ne donnent pas lieu à commentaire.

niet toegestaan worden dat de uitschakelgrens in de loop van een arbeidsdienst verlaagd wordt of dat de inrichting voor controle op de isolatie buiten gebruik gesteld wordt wanneer zich een isolatiedefect voordoet. Daarom zullen het vierde en het vijfde lid van artikel 40 niet van toepassing zijn wanneer gebruik gemaakt wordt van deze toegeving.

De twee laatste alinea's van artikel 24 ten slotte komen, op enkele vormwijzigingen na, uit het algemeen reglement, artikel 188, vijfde en zesde lid. Zij vergen bijgevolg geen toelichting.

Section II. — Dispositions complémentaires applicables à certaines installations électriques à courant fort.

1. Eclairage.

Article 25.

Sont seules admises les armatures d'éclairage du type blindé.

Cet article reprend l'idée exprimée à l'article 13 de l'ancien règlement, mais la notion d'herméticité, qui n'était pas justifiable, a été remplacée par la notion de blindage. Celle-ci convient parfaitement puisqu'elle implique l'idée de robustesse et de protection contre tout contact, sans exigence quant à l'herméticité ou la matière de l'enveloppe.

Article 26.

La tension maximum d'alimentation est fixée à 250 volts. Cette limitation n'est pas imposée aux lampes raccordées à des installations d'électromoteurs à courant continu dont la tension ne dépasse pas 650 volts.

Toutefois, les lampes portatives sont sous tension limitée à 50 volts, à moins qu'elles ne soient raccordées à un réseau se trouvant effectivement sous le contrôle du dispositif de protection visé à l'article 40, alinéa 3, ou à l'article 41.

Le 1er alinéa reprend textuellement le texte de l'ancien article 14.

Article 27.

Lorsque la tension d'alimentation est supérieure à 50 volts, elle est supprimée au moyen d'interrupteurs placés à des endroits sûrs, préalablement aux travaux quelconques à effectuer aux appareils ou aux conducteurs d'alimentation et qui comporteraient un risque de contact accidentel avec des parties sous tension.

Cet article reprend l'idée exprimée à l'ancien article 15. La tension de 36 volts est remplacée par 50 volts, qui sera la « très basse tension » dans le futur règlement général. De plus, la tension ne devra pas être systématiquement supprimée préalablement aux travaux quelconques à effectuer aux appareils, mais uni-

Afdeling 2. — Aanvullende bepalingen toepasselijk op bepaalde elektrische sterkstroominstallaties.

1. Verlichting.

Artikel 25.

Alleen verlichtingsarmaturen van het gepantserde type zijn toegestaan.

In dit artikel wordt de gedachte van artikel 13 van het voormalige reglement overgenomen, maar de « gasdichtheid , die niet te verantwoorden was, is nu vervangen door « gepantserd ». Dit begrip voldoet uitstekend, aangezien het neerkomt op stevigheid en bescherming tegen ieder contact, maar geen eisen stelt op het stuk van de gasdichtheid of de stof van het omhulsel.

Artikel 26.

De hoogste voedingsspanning is op 250 volt vastgesteld. Deze beperking geldt echter niet voor lampen aangesloten op installaties van elektromotoren voor gelijkstroom waarvan de spanning niet meer dan 650 volt bedraagt.

Draagbare lampen staan nochtans onder een spanning beperkt tot 50 volt, tenzij zij aangesloten zijn op een net dat werkelijk onder controle staat van het in artikel 40, derde lid, of in artikel 41 bedoelde beschermingstoestel.

Het 1ste alinea is letterlijk de tekts van het voormalige artikel 14.

Artikel 27.

Wanneer de voedingsspanning meer dan 50 volts bedraagt, wordt zij door middel van schakelaars die op veilige plaatsen zijn aangebracht, uitgeschakeld vooraleer aan de toestellen of voedingsgeleiders enig werk dat gevaar voor een toevallige aanraking van spanningvoerende delen oplevert, uitgevoerd wordt.

In dit artikel wordt de gedachte van het voormalige artikel 15 overgenomen. De spanning van 36 volt wordt door 50 volt vervangen, d.i. de « zeer lage spanning » in het toekomstige algemeen reglement.

Bovendien zal de spanning niet meer stelselmatig hoeven uitgeschakeld te worden vooraleer om het even

quement préalablement aux travaux quelconques qui comporteraient un risque de contact accidentel avec des parties sous tension.

Article 28.

Des lampes à flammes tenues allumées ou des lampes électriques portatives sont disposées en nombre suffisant, en des endroits convenablement choisis, de manière à assurer lors de l'interruption accidentelle de l'éclairage établi à demeure, la retraite des ouvriers et l'exécution des diverses manœuvres.

Cette mesure n'est toutefois pas imposée si tous les membres du personnel sont munis de lampes portatives.

Cet article reprend, sous une forme améliorée, les dispositions reprises à l'article 16 de l'ancien règlement.

2. Véhicules automoteurs.

A. Engins alimentés par lignes de contact.

Article 29.

La tension d'alimentation ne peut être supérieure à 650 volts.

Les fils de contact sont placés à une hauteur de 2 mètres au moins au-dessus du niveau supérieur du chemin de roulement; lorsque la tension d'alimentation est égale ou inférieure à 250 volts, cette distance peut être réduite à 1,80 m. Ces distances peuvent être réduites lorsque des dispositifs de protection empêchent tout contact accidentel avec les conducteurs nus.

Aux points de suspension, les fils de contact sont éloignés de 0,20 m au moins du revêtement des galeries et de 0,40 m au moins des tuyauteries; en tous autres points ces distances ne sont jamais inférieures respectivement à 0,15 m et 0,30 m, même sous la pression de l'appareil de prise de courant. Là où ces distances ne peuvent être respectées, ces fils sont protégés contre les risques de contacts fortuits.

Un fil de contact ne peut être installé au-dessus des parties de voie ferrée où s'effectue le chargement normal des wagonnets.

Un toit plein en tôle d'acier ou en matière élastique protège le siège du chef de train et celui du machiniste sur tout engin circulant dans des galeries où il existe des fils de contact.

Les titres indiquent une extension du domaine d'application des articles 29 à 39 à tous les genres de véhicules automoteurs et non seulement aux locomotives.

L'article 29 reprend les dispositions de l'ancien article 23, ainsi que le dernier alinéa de l'ancien article 27.

welke werken aan de toestellen worden uitgevoerd, maar enkel vooraleer een werk uitgevoerd wordt dat gevaar voor een toevallige aanraking van spanningvoerende delen oplevert.

Artikel 28.

Op behoorlijk gekozen plaatsen zijn een voldoend aantal ontstoken vlamlampen of draagbare elektrische lampen geplaatst om bij een toevallige onderbreking van de vaste verlichting de terugtocht van de arbeiders en de uitvoering van de verschillende maneuvers mogelijk te maken.

Deze maatregel is echter niet verplicht indien alle leden van het personeel van draagbare lampen voorzien zijn.

In dit artikel worden de bepalingen van artikel 16 van het vorige reglement in een verbeterende vorm overgenomen.

1. Zelfbewegende voertuigen.

A. Met rijdraad gevoede tuigen.

Artikel 29.

De voedingsspanning mag niet meer dan 650 volt bedragen.

De rijdraden zijn op een hoogte van ten minste 2 meter boven de bovenkant van de rijweg geplaatst; wanneer de voedingsspanning 250 volt of minder bedraagt, mag deze afstand tot 1,80 m worden verminderd. Deze afstanden mogen verminderd worden wanneer beschermingsinrichtingen iedere toevallige aanraking van blanke geleiders verhinderen.

Aan de bevestigingspunten zijn de rijdraden ten minste 0,20 m van de bekleding van de mijngangen en ten minste 0,40 m van buisleidingen verwijderd; op alle andere punten zijn deze afstanden nooit kleiner dan onderscheidenlijk 0,15 en 0,30 m, zelfs wanneer de stroomafnemer tegen de draden drukt. Waar deze afstanden niet kunnen geëerbiedingd worden, zijn deze draden tegen het gevaar voor toevallige aanraking beschermd.

Boven het gedeelte van de spoorbaar waar normaal wagentjes worden geladen, mag geen rijdraad aangebracht zijn.

Een dak uit volle plaat van staal of van elastisch materiaal beschermt de zitplaats van de treinchef en van de machinist op ieder tuig dat in galerijen rijdt waar rijdraden aangelegd zijn.

De titels wijzen op een uitbreiding van het toepassingsgebied van de artikelen 29 tot 39 tot alle soorten zelfbewegende voertuigen en niet alleen tot de locomotieven.

In artikel 29 zijn de bepalingen van het voormalige artikel 23 en het laatste lid van het voormalige artikel 27 overgenomen.

Au 2ème alinéa, le terme « rail » a été remplacé par l'expression plus générale « chemin de roulement », conformément à l'extension donnée au champ d'application de l'article.

Au 3ème alinéa, le terme « canalisations » a été remplacé par le terme « tuyauteries », qui est plus restreint et plus conforme au but visé. En outre, des distances inférieures à celles que prescrit l'alinéa peuvent dorénavant être admises, s'il existe des dispositifs de protection qui empêchent tout contact accidentel avec les conducteurs nus.

Au 5ème alinéa, la prescription relative au toit ne s'applique que lorsqu'il existe des fils de contact, pour tenir compte de l'existence de véhicules automoteurs fonctionnant sans ligne de contact. De plus, le choix est laissé entre le toit en tôle d'acier et le toit en matière élastique.

Article 30.

Lorsque les fils de contact ne sont pas établis sur des isolateurs à double cloche en porcelaine ou en substance équivalente, ils sont doublement isolés par rapport à la terre.

Les fils transversaux de toute espèce (porteurs ou tendeurs) se trouvant à portée de la main, sont isolés doublement par rapport aux fils de contact, à moins que ces fils transversaux ne soient constitués par des matières isolantes.

Toute section de la ligne de contact et toute source de courant doivent pouvoir être isolées de toutes les autres sections et sources d'une manière visible, par des sectionneurs.

Si la longueur d'un feeder dépasse 100 m, il sera muni d'un sectionneur à chacune de ses extrémités.

Avant et au cours de l'exécution d'un travail sur une section de ligne ou une source de courant, la fermeture des sectionneurs correspondants sera interdite par des écriteaux ou un verrouillage mécanique.

Les deux premiers alinéas correspondent aux deux premiers alinéas de l'ancien article 24. Toutefois, le double isolement des fils transversaux peut être remplacé par des fils transversaux en matière isolante.

Les trois derniers alinéas reprennent, sous une autre forme, l'idée exprimée aux deux derniers alinéas de l'ancien article 24. Ceux-ci avaient pour but de protéger le personnel travaillant aux fils de contact contre un retour intempestif de la tension. Le nouveau texte atteint plus clairement cet objectif.

Article 31.

L'appareil de prise de courant doit pouvoir être séparé sans danger du fil de contact et être maintenu en position abaissée.

In het tweede lid is het woord « sporen » door het meer algemene « rijweg » vervangen, wegens de uitbreiding van het toepassingsgebied van dit artikel.

In het derde lid is het woord « pijpleidingen » door « buisleidingen » vervangen, in overeenstemming met het Franse woord « tuyauteries ». Ook mogen voortaan kleinere afstanden dan die welke in dit lid voorgeschreven zijn, toegestaan worden indien er beschermingsinrichtingen zijn die elke toevallige aanraking van blanke geleiders verhinderen.

In het vijfde lid is het voorschrift betreffende het dak slechts van toepassing wanneer er rijdraden zijn; er bestaan immers zelfbewegende voertuigen die zonder rijdraad werken. Ook mag gekozen worden tussen een dak van stalen platen of van elastisch materiaal.

Artikel 30.

Wanneer de rijdraden niet zijn vastgemaakt aan dubbelklokisolatoren van porselein of van een gelijkwaardige stof, zijn zij ten opzichte van de aarde dubbel geïsoleerd.

Alle soorten dwarsdraden (draag- of spandraden) die zich binnen het bereik van de hand bevinden, zijn ten opzichte van de rijdraden dubbel geïsoleerd, tenzij deze dwarsdraden van isolerende stoffen zijn.

Iedere sectie van de rijlijn en iedere stroombron moeten door middel van scheidingsschakelaars op zichtbare wijze van alle overige secties en bronnen kunnen geïsoleerd worden.

Als een feeder meer dan 100 m lang is, moet hij aan ieder uiteinde van een scheidingsschakelaar voorzien zijn.

Vóór en tijdens de uitvoering van een werk op een lijnsectie of aan een stroombron zal het sluiten van de scheidingsschakelaars door middel van opschriften of van een mechanische vergrendeling verboden worden.

De twee eerste alinea's komen overeen met de twee eerste alinea's van het voormalige artikel 24. De dubbele isolering van de dwarsdraden mag evenwel vervangen worden door dwarsdraden van isolerende stoffen.

In de drie laatste alinea's is de gedachte van de twee laatste alinea's van het voormalige artikel 24 in een andere vorm overgenomen. De bedoeling was, het personeel dat aan de rijdraden werkt tegen een ontijdige inschakeling van de spanning te beschermen. In de nieuwe tekst wordt dat doel duidelijker gesteld.

Artikel 31.

De stroomafnemer moet zonder gevaar van de rijdraad gescheiden en in gestreken stand kunnen gehouden worden.

C'est le texte de l'ancien article 25, sauf que le mot « détaché » est remplacé par le mot « séparé ».

Article 32.

Les véhicules automoteurs sont pourvus d'un interrupteur automatique de protection des moteurs électriques.

Les manettes des controllers doivent pouvoir ëtre enlevées, mais seulement quand elles ont été amenées dans la position correcpondant à l'interruption du courant.

Le premier alinéa reprend la première phrase de l'ancien article 27, mais attendu que l'interrpteur en question a pour but de protéger les moteurs, on a remplacé les mots « de sécurité par « de protection .

Le deuxième alinéa reprend textuellement le deuxième alinéa de l'ancien article 27.

Les dispositions ainsi groupées à l'article 32 sont applicables non seulement aux locomotives, mais aussi, ainsi qu'on le verra plus loin à l'article 38, aux engins à accumulateurs et à ceux qui sont alimentés par câble traînant.

Article 33.

L'interrupteur situé entre l'appareil de prise de courant et le reste de l'équipement électrique des locomotives est établi de manière à ne pas supprimer l'éclairage.

Le circuit de mise à la terre et le circuit de freinage des locomotives ne comportent pas de fusibles; ce dernier ne peut ëtre coupé que par l'intermédiaire du controller.

Le premier alinéa reprend le texte de l'ancien article 26, mais puisqu'il ne s'applique qu'à des locomotives, on a remplacé le terme « véhicules » par le terme « locomotives ».

Le deuxième alinéa reprend la 2ème phrase du premier alinéa de l'ancien article 27, mais ici encore on a fait ressortir qu'il ne s'applique qu'à des locomotives.

Article 34.

Lorsque les rails sont utilisés comme conducteurs de retour, ils sont éclissés et reliés de telle manière que la résistance électrique de la liaison entre deux rails successifs ne soit pas supérieure à celle d'un rail de longueur normale. La résistance globale du circuit de retour de chaque embranchement est contrôlée tous les six mois.

A intervalles de 100 mètres au plus, les rails d'une mëme voie sont reliés entre eux par des liaisons trnasversales de bonne conductibilité.

La mise à la terre des rails servant au retour du courant est réalisée de manière telle qu'ils ne puissent

Dit is de tekst van het voormalige artikel 25; alleen het woord « losmaken » is door « gescheiden » vervangen.

Artikel 32.

De zelfbewegende voertuigen zijn voorzien van een automatische beschermingsschakelaar voor de elektrische motoren.

De handels van de controllers moeten kunnen afgenomen worden, maar pas nadat zij zijn gebracht in de stand waarin de stroom uitgeschakeld is.

Het eerste lid is de eerste zin van het voormalige artikel 27, maar aangezien de bewuste schakelaar tot doel heeft de motoren te beschermen, heeft men het woord « veiligheidsautomaat » door « automatische beschermingsschakelaar » vervangen.

De tekst van het tweede lid is letterlijk overgenomen van het laatste lid van het voormalige artikel 27.

De bepalingen die alzo onder artikel 32 gegroepeerd zijn, zijn niet alleen op de locomotieven van toepassing, maar ook, zoals wij in artikel 38 zullen zien, op de tuigen met accumulatoren en op die welke met een slepende kabel gevoed worden.

Artikel 33.

De schakelaar die zich tussen de stroomafnemer en het overige van de elektrische uitrusting der locomotieven bevindt, is zo aangebracht dat de verlichting niet uitgeschakeld wordt.

De aardleiding en de remleiding van de locomotieven bevatten geen smeltveiligheden; deze laatste kan enkel door tussenkomst van de controller worden onderbroken.

De tekst van het eerste lid is die van het voormalige artikel 26, maar aangezien het alleen over locomotieven gaat, heeft men het woord « voertuigen » door « locomotieven » vervangen.

De tekst van het tweede lid is de tweede zin van het eerste lid van het voormalige artikel 27, maar hier heeft men nogmaals doen uitkomen dat het enkel over locomotieven gaat.

Artikel 34.

Wanneer de sporen als retourgeleiders worden gebruikt, zijn zij op zulke wijze mechanisch en elektrisch verbonden dat de elektrische weerstand van de verbinding tussen twee opeenvolgende sporen niet groter is dan die van een spoor van normale lengte. De globale weerstand van de retourleiding van iedere vertakking wordt om de zes maanden nagezien.

De sporen van eenzelfde baan zijn ten minste alle 100 meter met elkaar verbonden door middel van goed geleidende dwarsverbindingen.

De aardverbinding van sporen die als retourleiding dienen, is zo verwezenlijkt dat die sporen ten opzichte

prendre, par rapport au sol, un potentiel dangereux pour les personnes.

Les tuyauteries, armures de câbles et fils de signalisation métalliques qui croisent des lignes de contact sont isolés ou reliés électriquement aux rails aux points de croisement.

Les voies de transport ne peuvent contenir des fils pendants ou toutes autres pièces métalliques détachées de leurs supports.

Le 1er alinéa correspond au 1er alinéa de l'ancien article 28. Il a toutefois été admis que le contrôle mensuel des éclisses et liaisons entre rails successifs était pratiquement impossible. Le but étant d'empêcher une tension excessive du rail par rapport à la terre, il est apparu qu'une sécurité satisfaisante pouvait être obtenue en faisant tous les six mois une mesure globale pour l'ensemble de chaque embranchement.

La suite de l'article correspond à l'article 28, sauf que l'expression erronée de « armature de câble » a été remplacée par « armure de câble ».

Article 35.

La circulation des locomotives électriques alimentées par ligne de contact ne peut se faire que dans les galeries parcourues par un volume d'air d'au moins 3 mètres cubes par seconde.

Le texte correspond au 1er alinéa de l'ancien article 29.

Le 2ème alinéa de cet article 29 a été supprimé, attendu que la prévention des coups de poussière de charbon fait l'objet de l'arrêté royal du 28 juin 1962.

Article 36.

Les fils de contact sont mis hors tension pendant la circulation à pied du personnel dans les voies de transport, au début et à la fin de chaque poste de travail.

Lorsque les lignes de contact sont sous tension, peuvent seules circuler dans les galeries de transport les personnes y appelées par leurs fonctions ou autorisées par l'agent responsable et averties des dangers que présente tout contact avec les pièces sous tension.

La mise sous tension des fils de contact est indiquée par des signaux lumineux disposés spécialement aux endroits où débouchent d'autres galeries, quelle que soit l'importance de celles-ci.

L'éclairage de chaque signal est assuré par deux lampes au moins alimentées en parallèle par le courant de traction.

A part quelques modifications mineures n'affectant pas le fond, ce texte correspond à l'ancien article 30.

van de aarde geen potentiaal kunnen verwerven dat gevaarlijk is voor personen.

Buizen, kabelbewapeningen en metalen seindraden die rijdraden kruisen, zijn op de kruispunten geïsoleerd of elektrisch met de sporen verbonden.

Vervoergalerijen mogen geen hangende draden bevatten, noch om het even welke andere metalen voorwerpen die van hun bevestigingspunten losgekomen zijn.

Het eerste lid stemt overeen met het eerste lid van het voormalige artikel 28. Men heeft evenwel toegegeven dat het maandelijks nazien van de verbindingen tussen twee opeenvolgende sporen praktisch onmogelijk is. Daar men een overdreven spanning van het spoor ten opzichte van de aarde wil vermijden, is gebleken dat een voldoende veiligheid kan bekomen worden door de globale weerstand van iedere vertakking om de zes maanden te meten.

De rest van het artikel stemt overeen met het voormalige artikel 28, behalve dat het woord « pijpleidingen » door « buizen » is vervangen.

Artikel 35.

Verkeer van elektrische locomotieven met rijdraad mag enkel plaatshebben in galerijen met een luchtstroom van ten minste 3 kubieke meter per sedonde.

Deze tekst stemt overeen met het eerste lid van het voormalige artikel 29. Het tweede lid van dat artikel 29 is weggelaten, omdat het voorkomen van kolenstofontploffingen door het koninklijk besluit van 28 juni 1962 geregeld is.

Artikel 36.

Terwijl het personeel te voet door vervoergalerijen stapt bij de aanvang en bij het einde van iedere arbeidsdienst, is de spanning van de rijdraden uitgeschakeld.

Wanneer de rijdraden onder spanning staan, mogen alleen die personen in de vervoergalerijen komen die er door hun functie geroepen zijn of die van de verantwoordelijke agent toestemming bekomen hebben en gewaarschuwd zijn tegen het gevaar dat de aanraking van onder spanning staande voorwerpen oplevert.

Wanneer rijdraden onder spanning staan, wordt dit aangeduid door lichtseinen die speciaal zijn aangebracht op plaatsen waar andere galerijen in de vervoergalerijen uitgeven, welke ook de belangrijkheid zij van die andere galerijen.

De verlichting van elk sein wordt ten minste door twee lampen verzekerd die door de tractiestroom in parallelschakeling gevoed worden.

Buiten enkele kleine wijzigingen, die niets veranderen aan de inhoud, stemt deze tekst overeen met het voormalige artikel 30.

Article 37.

Les installations ou parties d'installations sont mises hors tension avant que soient commencés les réparations ou d'autres travaux créant un risque d'attouchement avec les fils de contact. La remise sous tension ne peut se faire que lorsque les personnes occupées à ces travaux ont quitté la voie, à l'exception des électriciens qualifiés préposés au contrôle de l'installation et à l'exception également, pour autant que les protections nécessaires aient été placées, des personnes désignées au 2ème alinéa de l'article 36.

Le texte correspond à l'ancien article 31, mais il a été précisé qu'il s'agit des personnes occupées « à ces travaux », c'est-à-dire les travaux créant un risque d'attouchement avec les fils de contact. En outre, l'exception a été étendue aux personnes désignées au 2ème alinéa de l'article 36, pour autant que les protections nécessaires aient été placées.

B. Autres véhicules automoteur.

Article 38.

Lorsque la traction est opérée par engins à accumulateurs ou alimentés par câble traînant, enroulé sur tambour, il est satisfait aux prescriptions de l'article 32. Dans le premier cas (locomotives à accumulateurs), l'interrupteur de protection peut être remplacé par des fusibles. Dans le second cas (alimentation par câble), les locomotives satisfont en outre à l'article 33.

L'ancien article 32 rendait les anciens articles 26 et 27 applicables aux locomotives à accumulateurs et aux véhicules alimentés par câble traînant. Or, nous avons vu que ces articles 26 et 27 ont, sauf la question du toit qui est reportée au nouvel article 29, été entièrement repris mais groupés autrement aux nouveaux articles 32 et 33. En vertu du présent article 38, ces deux articles 32 et 33 sont applicables aux locomotives alimentées par câble traînant, mais seul l'article 32 est applicable aux locomotives à accumulateurs. Il en résulte que sur ces dernières l'interrupteur de protection peut être remplacé par des fusibles, que cet interrupteur ne doit pas être établi de manière à ne pas supprimer l'éclairage et que le circuit de freinage peut comporter des fusibles. Toutefois, il va de soi que cette dernière latitude n'est justifiée que lorsque la présence des fusibles ne peut en aucune façon avoir pour effet de mettre le freinage en défaut. C'est le cas notamment de certaines locomotives à accumulateurs qui ont été agréées malgré la présence de fusibles dans le circuit de freinage. Il ne s'agissait pas, dans ce cas, à proprement parler de freinage électrique mais plutôt de freinage pneumatique, l'air comprimé étant fourni par un compresseur électrique monté sur la locomotive et débitant dans un

Artikel 37.

Alvorens herstellingen of andere werken worden aangevat waarbij gevaar bestaat dat rijdraden worden aangeraakt, worden de installaties of gedeelten van installaties buiten spanning gesteld. De rijdraden mogen pas opnieuw onder spanning gezet worden wanneer de met deze werken belaste personen de galerij verlaten hebben, met uitzondering van de geschoolde elektriciens die met de controle op de installatie belast zijn, en ook met uitzondering van de personen vermeld in het tweede lid van artikel 36, op voorwaarde dat de nodige beschermingen aangebracht zijn.

Deze tekst stemt overeen met het voormalige artikel 31 maar nu wordt verduidelijkt dat het gaat over de personen die « met deze werken » belast zijn, dat zijn de werken waarbij gevaar bestaat dat rijdraden aangeraakt worden. De uitzondering wordt bovendien uitgebreid tot de personen vermeld in het tweede lid van artikel 36, op voorwaarde dat de nodige beschermingen aangebracht zijn.

B. Andere zelfbewegende voertuigen.

Artikel 38.

Gebeurt de tractie met tuigen met accumulatoren of met tuigen met slepende, op een trommel gerolde voedingskabel, dan wordt voldaan aan de voorschriften van artikel 32. In het eerste geval (locomotieven met accumulatoren) mag de beschermingsschakelaar door smeltzekeringen vervangen worden. In het tweede geval (kabelvoeding) voldoen de locomotieven bovendien aan artikel 33.

Het voormalige artikel 32 maakte de artikelen 26 en 27 toepasselijk op de locomotieven met accumulatoren en op de met een slepende kabel gevoede voertuigen. Nu hebben wij gezien dat die artikelen 26 en 27 volledig, maar anders gegroepeerd, in de nieuwe artikelen 32 en 33 opgenomen zijn, met uitzondering van de kwestie van het dak, die in het nieuwe artikel 29 opgenomen is. Krachtens het onderhavige artikel 38 zijn deze twee artikelen 32 en 33 toepasselijk op de met een slepende kabel gevoede locomotieven, maar op de locomotieven met accumulatoren is alleen artikel 32 van toepassing. Hieruit volgt dat de beschermingsschakelaar op deze laatste locomotieven door smeltzekeringen mag vervangen worden, dat die schakelaar niet zo hoeft geplaatst te zijn dat de verlichting er niet door uitgeschakeld wordt en dat in de remkring smeltzekeringen mogen voorkomen. Maar vanzelfsprekend is deze laatste toegeving slechts verantwoord wanneer de reminrichting door de aanwezigheid van smeltzekeringen niet in gebreke kan blijven. Dit is onder meer het geval voor bepaalde locomotieven met accumulatoren, die aangenomen zijn hoewel de remkring smeltzekeringen bevat. In die gevallen kan men eigenlijk niet van een elektrische reminrichting spreken, maar eerder van persluchtremmen; de pers-

réservoir. En cas de rupture du circuit d'alimentation du compresseur par fusion des sûretés fusibles, la sécurité du freinage est assurée par l'air comprimé accumulé dans le réservoir.

Article 39.

Les salles où s'opère le chargement des batteries d'accumulateurs sont ventilées par un fort courant d'air pur, retournant directement vers le puits d'appel, sans passer par un atelier en activité.

Cet article reprend textuellement l'article 33 de l'ancien règlement.

3. Autres installations.

Cette subdivision était intitulée dans l'ancien règlement : « Autres installations sujettes à déplacements ». Elle vise présentement, à l'article 40, non seulement les appareils mobiles selon la nouvelles définition, mais aussi les appareils électriques de toute nature situés en taille ou fixés sur des installations de taille. L'article 41 vise, en outre, tous les appareils portatifs. L'article 42 prévoit des mesures transitoires pour les dispositifs de protection qui étaient en service au moment de la mise en vigueur de l'arrêté. Enfin, l'article 43 concerne les pièces de prise de courant et les prolongateurs des câbles souples, sans distinction de l'appareil alimenté.

Les articles 40 et 41 constituent les innovations les plus importantes de l'arrêté. Convenablement appliqués, ils assureront un accroissement sensible de la sécurité, tant vis-à-vis de l'électrocution que vis-à-vis du danger d'incendie et du risque d'inflammation de grisou (9). Leur interprétation correcte pouvant susciter certaines

(9) Ces dispositions visent à satisfaire aux recommandations de l'Organe Permanent pour la Sécurité et la Salubrité dans les Mines de houille. Voir G. Logelain, Aperçu sur les travaux de l'Organe Permanent, Sécurité des réseaux du fond à l'égard des risques d'électrocution, *Annales des Mines de Belgique,* 1961, 4me livraison et Sécurité des réseaux électriques du fond à l'égard des risques d'incendie et d'explosion de grisou, *Annales des Mines de Belgique,* 1961, 10me livraison.

L'Organe Permanent a en outre publié un rapport daté du 20 juin 1969 sur les caractéristiques et la protection électrique des câbles alimentant les machines mobiles (haveuses, chargeuses ,etc...) utilisées au fond des mines de houille dans les différents pays de la Communauté. Ce rapport établit l'état actuel, dans les divers pays de la Communauté, des dispositifs existant en matière de sécurité des réseaux du fond, à basse et moyenne tension (jusqu'à 1100 volts) et des câbles alimentant les engins mobiles, compte tenu de la spécification desdits câbles. Ce rapport sera suivi de conclusions qui seront publiées à bref délai.

Rappelons aussi la note intitulée : « La protection des réseaux électriques installés dans les travaux souterrains des mines contre les risques d'électrocution, d'incendie et d'inflammation de grisou », par G. Cools, *Annales des Mines de Belgique,* 1960, 2me livraison. La description des moyens utilisés pour assurer la protection en question y est donnée en suivant un ordre de classement des divers dispositifs, basé sur leur principe de fonctionnement. Les conclusions de cette note, qui laissaient prévoir la révision indispensable de la réglementation relative à l'emploi de l'électricité dans les travaux souterrains, sont toujours d'actualité. Seul le très difficile problème de la sécurité contre les détériorations brusques (dégagements instantanés, coup de hache, etc.) n'a pas encore pu être résolu comme on l'avait espéré à l'époque.

lucht komt van een elektrische compressor die op de locomotief aangebracht is en die een reservoir vult.

Wanneer de voedignskring van de compressor door het smelten van de zekeringen onderbroken wordt, zorgt de perslucht in het reservoir voor het veilig remmen.

Artikel 39.

Zalen waarin accumulatoren geladen worden, worden geventileerd door een sterke stroom zuivere lucht die rechtstreeks naar de luchtkeerschacht gaat, zonder door een in bedrijf zijnde werkplaats te stromen.

De tekst van dit artikel komt letterlijk uit artikel 33 van het vorige reglement.

3. Andere installaties.

In het vorige reglement droeg dit gedeelte als titel « Andere installaties die verplaatsingen ondergaan ». Nu heeft het betrekking, in artikel 40, niet alleen op de beweegbare toestellen volgens de nieuwe definitie, maar ook op alle elektrische toestellen die in pijlers gelegen of op pijlerinstallaties bevestigd zijn. Artikel 41 slaat bovendien op alle draagbare toestellen. In artikel 42 zijn overgangsmaatregelen voorzien voor de beschermingstoestellen die bij de inwerkingtreding van het besluit in bedrijf waren. Artikel 43 ten slotte heeft betrekking op de delen van stopcontacten en van verlengstukken van soepele kabels, ongeacht het toestel dat gevoed wordt.

De artikelen 40 en 41 zijn de belangrijkste nieuwigheden van het besluit. Toegepast zoals het hoort, zullen zij de veiligheid aanzienlijk verhogen, zowel op het gebied van elektrocutie, als op dat van brand en ontvlamming van mijngas (9). Daar de juiste inter-

(9) Het doel van deze voorschriften is te voldoen aan de aanbevelingen van het Permanent Orgaan voor de Veiligheid en de Salubriteit in de Steenkolenmijnen. Zie G. Logelain - Aperçu sur les travaux de l'Organe Permanent, Sécurité des réseaux du fond à l'égard des risques d'électrocution. *Annalen der Mijnen van België,* 1961, nummer 4 en Sécurité des réseaux électriques du fond à l'égard des risques d'incendie et d'explosion de grisou, *Annalen der Mijnen van België,* 1961, nr 10.

Bovendien heeft het Permanent Orgaan onlangs een verslag van 20 juni 1969 gepubliceerd over de kenmerken en de elektrische bescherming van kabels die beweegbare machines (ondersnijmachines, laadmachines, enz.) voeden en die in de verschillende landen van de gemeenschap in de ondergrond van de kolenmijnen gebruikt worden.

In dat verslag wordt voor de verschillende landen van de gemeenschap de stand opgemaakt van de bestaande inrichtingen op het stuk van de veiligheid van de ondergrondse netten op lage en middelmatige spanning (tot 1100 volt) en van de kabels die de beweegbare tuigen voeden volgens de specificatie van die kabels. Op het verslag zullen conclusies volgen, die eerlang zullen verschijnen.

Ook zij gewezen op de nota van G. Cools « De bescherming van de elektrische netten in de ondergrondse werken van mijnen tegen het gevaar voor elektrocutie, brand en ontvlamming van mijngas. *Annalen der Mijnen van België,* 1960, nummer 2. Daarin worden de middelen welke voor die bescherming gebruikt worden beschreven volgens een op het werkingsprincipe gebaseerde indeling van de verschillende inrichtingen. De besluiten van die nota, waarin de onvermijdelijke herziening van de reglementering op het gebruik van elektriciteit in de ondergrondse werken in uitzicht gesteld werd, zijn nog altijd actueel. Alleen het zeer moeilijke probleem van de veiligheid tegen plotse beschadigingen (gasuitbarstingen, bijlslagen, enz.) werd nog niet opgelost zoals men het te dien tijde gehoopt had.

difficultés, nous nous proposons de les traiter plus en détail.

Article 40.

Sont soumis aux prescriptions du présent article, les réseaux à courant alternatif établis dans les travaux souterrains des mines de houille, fonctionnant sous une tension supérieure à 250 volts, comportant des appareils mobiles ou comportant des parties situées en taille ou fixées sur des installations de taille.

Ces réseaux sont du type « réseau isolé »; leur tension de fonctionnement n'est pas supérieure à 1100 volts. Ils ne comportent pas d'appareils portatifs.

Ils sont équipés d'un dispositif de contrôle permanent de l'isolement des conducteurs d'énergie par rapport à la terre, assurant la séparation automatique de tout ou partie du réseau de sa source dès que la résistance d'isolement tombe au-dessous d'une limite préalablement communiquée à l'ingénieur des mines, et d'un dispositif capable d'empêcher la remise sous tension d'une antenne éventuellement avariée et alimentant les appareils visés au premier alinéa. Ces dispositifs sont d'un type agréé par le directeur général des mines.

En cas de mise hors tension automatique due à un défaut d'isolement du réseau et provoquée par le dispositif de contrôle permanent de l'isolement par rapport à la terre, l'agent responsable peut, en vue de rétablir la tension, abaisser la limite visée à l'alinéa précédent jusqu'à la fin du poste en cours, à condition, soit que la limite de déclenchement précitée reste supérieure à 20 ohms par volt de tension, soit qu'un contrôle par un électricien qualifié ait eu lieu avec, si possible, localisation du défaut éventuel et que le réseau soit protégé par un dispositif d'un type agréé par le directeur général des mines. Ce dispositif assure la séparation automatique de la partie avariée du réseau de sa source, soit en cas de défaut simple grave, soit en cas de défaut double, et il empêche le réenclenchement aussi longtemps que le défaut subsiste.

Lorsque la mise hors tension automatique est due à une défectuosité du dispositif de contrôle permanent de l'isolement par rapport à la terre, l'agent responsable peut mettre ce dispositif hors service et rétablir la tension jusqu'à la fin du poste à condition que le réseau soit protégé par un dispositif répondant aux mêmes conditions que celui qui est mentionné à l'alinéa précédent.

Des mesures sont prises pour éviter ou pallier les répercussions de la mise hors tension automatique d'un réseau sur l'alimentation d'organes importants pour la sécurité du personnel.

Il ressort des deux premiers alinéas que les dispositions de cet article ne concernent que les travaux sou-

pretatie bepaalde moeilijkheden kan opleveren, zullen wij er iets langer over uitweiden.

Artikel 40.

Zijn aan de voorschriften van dit artikel onderworpen, de in ondergrondse werken van steenkolenmijnen aangebrachte wisselstroomnetten die op een spanning van meer dan 250 volt werken en beweegbare toestellen omvatten, ofwel in pijlers gelegen of op pijlerinstallaties bevestigde gedeelten omvatten.

Deze netten zijn van het type « geïsoleerd net »; de spanning waarop zij werken is niet groter dan 1100 volt. Zij omvatten geen draagbare toestellen.

Zij zijn uitgerust met een toestel voor bestendige controle op de isolatie van de energiegeleiders t.o.v. de aarde, dat de automatische scheiding tussen gans het net of een deel hiervan en de bron tot stand brengt van zodra de isolatieweerstand onder een vooraf aan de mijningenieur medegedeelde grens daalt, en met een toestel dat volstaat om het opnieuw onder spanning brengen van een eventueel beschadigde aftakking die de in het eerste lid bedoelde apparaten voedt te verhinderen. Deze toestellen zijn van een door de directeur-generaal der mijnen aangenomen type.

In geval van automatische uitschakeling van de spanning te wijten aan een isolatiedefect van het net en veroorzaakt door de inrichting voor bestendige controle op de isolatie t.o.v. de aarde, mag de verantwoordelijke agent, met het oog op de wederinschakeling van de spanning, de in het voorgaande lid bedoelde grens tot op het einde van de lopende dienst verlagen, op voorwaarde, ofwel dat voormelde uitschakelgrens hoger blijft dan 20 ohm per volt spanning, ofwel dat controle uitgevoerd werd door een geschoolde elektricien, met localisatie van het eventuele defect als dit mogelijk is, en dat het net beschermd is door een toestel van een door de directeur-generaal der mijnen aangenomen type. Dat toestel brengt de automatische scheiding tussen het beschadigde gedeelte van het net en de voedingsbron tot stand, hetzij in geval van een zwaar enkelvoudig defect, hetzij in geval van een dubbel defect, en belet de wederinschakeling zolang het defect bestaat.

Wanneer de automatische uitschakeling van de spanning aan een defect van het toestel voor bestendige controle op de isolatie t.o.v. de aarde te wijten is, mag de verantwoordelijke agent dit toestel buiten dienst stellen en de spanning tot op het einde van de dienst herstellen, op voorwaarde dat het net beschermd is door een toestel dat voldoet aan dezelfde vereisten als dat vermeld in het vorige lid.

Maatregelen zijn genomen om de gevolgen van het automatisch uitschakelen van de spanning van een net voor de voeding van organen die voor de veiligheid van het personeel belangrijk zijn, te vermijden of te verhelpen.

Uit de twee eerste alinea's blijkt, dat de bepalingen van dit artikel slechts op de ondergrondse werken van

terrains des mines de houille et qu'elles s'appliquent à l'ensemble de tout réseau fonctionnant à une tension alternative supérieure à 250 volts, du moment que ce réseau comporte des appareils mobiles ou des parties situées en taille ou fixées sur des installations de taille. Par contre, les articles 41 à 43 sont applicables à tous les établissements rangés dans la classe spéciale.

Attendu que les dispositions de sécurité imposées par l'article 40 sont essentiellement basées sur la mesure permanente de la valeur de l'isolement du réseau, et que cette mesure n'est possible qu'avec des réseau du type « réseau isolé », il a été nécessaire d'interdire les réseaux du type « neutre relié à la terre, tant directement que par l'intermédiaire d'une résistance limitative ».

Par contre, les dispositions sévères du présent article ont permis d'élever la tension de fonctionnement à 1100 volts, au lieu de 650 volts selon l'ancien règlement, ce qui correspond aux récents développements de la technique. Il va de soi que des appareils portatifs ne peuvent pas être admis à fonctionner à de pareilles tensions.

La disposition fondamentale de l'article est exprimée au 3ème alinéa. Elle comporte l'emploi obligatoire d'un contrôleur d'isolement, avec mise hors tension automatique en cas de chute de l'isolement en dessous de la limite préalablement communiquée au directeur divisionnaire des mines.

Le dispositif en question devra être agréé par le directeur général des mines. Cette agréation ne sera accordée qu'après examen de la fiabilité du type d'appareil et pour autant qu'il satisfasse à certaines exigences.

Le contrôleur d'isolement doit permettre de déterminer, d'une manière permanente, la résistance globale existant entre l'ensemble du réseau et le circuit de masse, c'est-à-dire la valeur d'isolement du réseau. Son fonctionnement doit être indépendant des capacités du réseau. Ces exigences ne peuvent être remplies que par un appareil dont le fonctionnement est basé sur le principe de l'injection d'une tension continue ou redressée dans le réseau, la source du courant continu ou redressé étant raccordée, d'une part, à un neutre artificiel et, d'autre part, au circuit des masses. La figure 2 représente cette disposition.

Un appareil de mesure, placé en série avec la source, indique la valeur de l'isolement. D'autre part, la variation de tension aux bornes d'une résistance, proportionnelle à la variation du courant, commande après amplification un relais actionnant un signal acoustique et optique lorsque le seuil d'alerte est atteint, et un second relais, provoquant la mise hors tension du réseau, lorsque l'isolement tombe en dessous d'un second seuil appelé seuil de déclenchement. Un seul de ces relais est représenté à la figure 2.

steenkolenmijnen betrekking hebben en van toepassing zijn op alle delen van om het even welk net dat op een wisselspanning van meer dan 250 volt werkt, wanneer dat net beweegbare toestellen, ofwel in pijlers gelegen of op pijlerinstallaties bevestigde toestellen omvat. De artikelen 41 tot 43 zijn daarentegen van toepassing op al de inrichtingen die in de speciale klasse ondergebracht zijn.

Daar de veiligheidsvoorschriften van artikel 40 hoofdzakelijk op het bestendig meten van de waarde van de isolatie van het net gebaseerd zijn en dit enkel voor de netten van het « geïsoleerde type » mogelijk is; is men verplicht geweest de netten van het type « met geaard nulpunt, hetzij rechtstreeks, hetzij door tussenkomst van een beperkende weerstand », te verbieden.

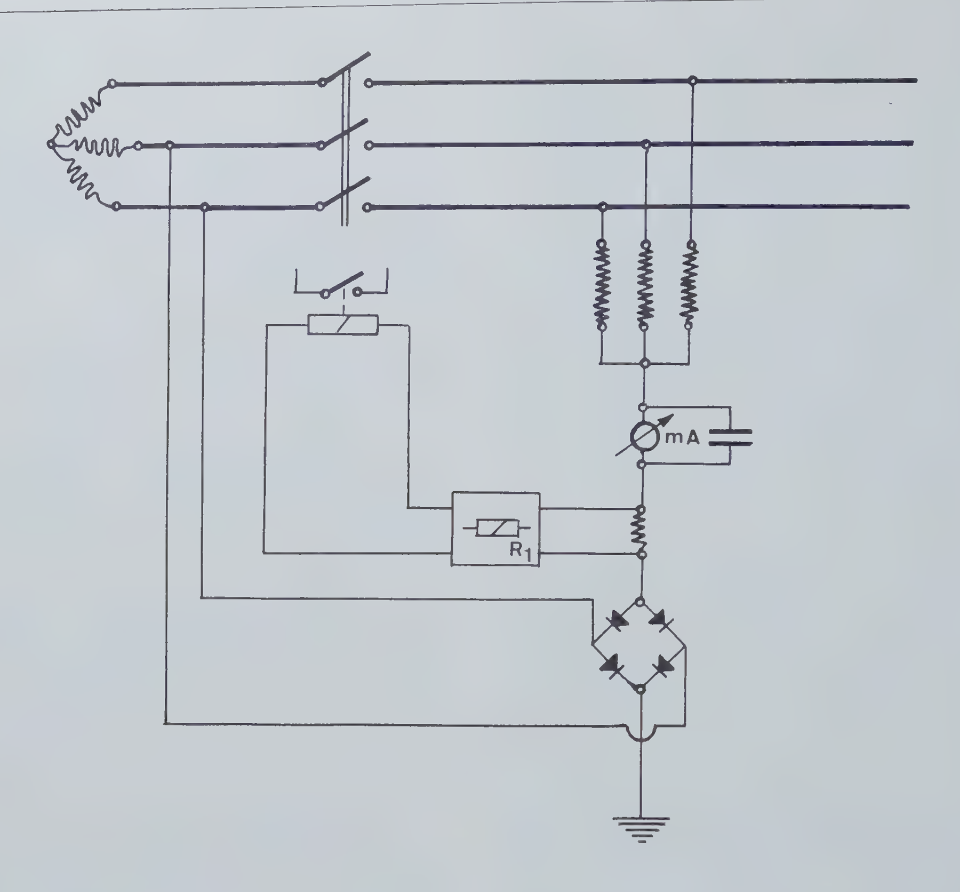
Van de andere kant hebben de strenge bepalingen van dit artikel de mogelijkheid geschapen de spanning waarop de toestellen werken van 650 volt in het vorige reglement tot 1100 volt te verhogen, wat beantwoordt aan de jongste ontwikkeling van de techniek. Het ligt voor de hand dat het gebruik van draagbare toestellen op zulke spanningen niet kan toegestaan worden.

De fundamentele bepaling van dit artikel staat in het derde lid : het verplicht gebruik van een toestel voor controle op de isolatie, met automatische uitschakeling van de spanning wanneer de isolatie onder een vooraf aan de divisiedirecteur der mijnen medegedeelde grens daalt. Dat toestel zal door de directeur-generaal der mijnen moeten aangenomen worden. De aanneming zal pas na onderzoek van de betrouwbaarheid van het type verleend worden en op voorwaarde dat het toestel aan bepaalde vereisten voldoet.

Het toestel voor controle op de isolatie moet toelaten voortdurend de globale weerstand tussen heel het net en de kring van de massa's te bepalen, d.w.z. de isolatiewaarde van het net. Het moet onafhankelijk van de capaciteiten van het net werken. Aan deze vereisten kan enkel voldaan worden door een toestel waarvan de werking op het principe van de injectie van een gelijkspanning of een gelijkgerichte spanning in het net berust; de bron van gelijkstroom of gelijkgerichte stroom wordt eensdeels gekoppeld aan een kunstmatig nulpunt en anderdeels aan de kring van de massa's.

Deze schikking is in figuur 2 afgebeeld.

Een meettoestel, dat in serie met de bron geschakeld is, geeft de waarde van de isolatie aan. Van de andere kant bedient de verandering van spanning aan de klemmen van een weerstand, die evenredig is met de verandering van de stroom, een relais dat een geluids- en lichtsignaal in werking stelt wanneer de alarmgrens bereikt wordt, en een tweede relais wanneer de isolatie onder een tweede grens, de zg. uitschakelgrens, daalt. Eén van deze relais is op figuur 2 afgebeeld.



L'influence perturbatrice des courants alternatifs et des phénomènes transitoires doit être éliminée à l'aide d'un filtre. Celui-ci comporte une capacité qui, lors de la détection d'un défaut, donne lieu à un retard égal au temps de chargement de la capacité. Ce retard est variable en fonction de l'écart qui existe au moment de la détection, entre les valeurs de l'isolement du réseau avant et après apparition du défaut. Un retard allant de 100 à 200 millisecondes semble inévitable. Ce retard constitue le temps nécessaire pour la mesure.

Certains appareils sont munis, en outre, d'un dispositif de temporisation réglable, mais il est souhaitable que ces temporisations soient réduites autant que possible. Ce n'est qu'en cas d'emploi combiné avec un dispositif à intervention rapide sur défaut grave que ces temporisations pourraient être admises.

Le contrôleur d'isolement devrait être muni d'un dispositif permettant l'insertion d'un défaut artificiel d'une valeur connue. Si l'on isole le réseau au moment où l'on mesure le défaut artificiel, tout en maintenant inchangées les autres conditions, et notamment l'injection de la tension continue dans le réseau, on peut contrôler à volonté l'exactitude des indications de l'appareil de mesure.

Le moyen de réglage des seuils d'alerte et de déclenchement devrait être inaccessible pour les personnes non mandatées.

De storende invloed van de wisselstromen en van de overgangsverschijnselen moet uitgeschakeld worden met een filter. Deze bevat een capaciteit die bij het ontdekken van een defect een vertraging veroorzaakt die gelijk is aan de tijd die nodig is voor het laden van de capaciteit. Deze vertraging verandert volgens het verschil dat bij het ontdekken van het defect bestaat tussen de waarde van de isolatie van het net vóór en na het defect. Een vertraging van 100 tot 200 milliseconden schijnt onvermijdelijk te zijn. Deze vertraging vormt de tijd die voor het meten nodig is.

Sommige toestellen zijn bovendien uitgerust met een regelbare vertragingsinrichting, maar het is wenselijk dat die vertragingen zoveel mogelijk beperkt worden. Enkel wanneer zij samen met een snelwerkende inrichting op zware defecten gebruikt worden, zouden die vertragingen kunnen toegestaan worden.

Het toestel voor controle op de isolatie zou moeten voorzien zijn van een inrichting die toelaat een kunstmatig defect van een bepaalde waarde in te schakelen. Als men het net isoleert wanneer men het kunstmatig defect meet, terwijl de overige omstandigheden onder meer de injectie van de gelijkspanning in het net onveranderd blijven, kan men aldus de juistheid van de aanwijzingen van het meetapparaat naar believen controleren.

Het middel om de alarmgrens en de uitschakelgrens af te stellen moet onbereikbaar zijn voor onbevoegde personen.

L'appareil devrait pouvoir contrôler le réseau lorsque celui-ci n'est pas sous tension, afin d'empêcher les enclenchements sur défaut. Ceci est possible lorsque l'alimentation de l'appareil se fait en amont de l'appareil de coupure, tandis que l'injection de courant continu se fait en aval de l'appareil de coupure, tel que représenté à la figure 2.

Il est à remarquer qu'il ne peut y avoir qu'un seul contrôleur d'isolement en service sur un réseau. S'il y en avait deux, ils se détecteraient l'un l'autre.

Le déclenchement étant provoqué d'une manière automatique par le contrôleur d'isolement, il y a avantage, au point de vue de la régularité de l'exploitation, à prévoir des dispositions permettant d'éviter autant que possible les inconvénients résultant d'un déclenchement.

Un moyen consiste à munir le coffret de départ des diverses antennes, de « contrôleurs d'isolement secondaires » basés sur le même principe. Ils sont branchés automatiquement lorsque les coffrets déclenchent par manque de tension. Si le défaut est à l'aval d'un coffret, la tension peut alors être rétablie immédiatement et les divers coffrets peuvent être réenclenchés, sauf celui de l'antenne en défaut. De nombreuses dispositions de ce genre fonctionnent avec succès, tant dans nos mines qu'en Allemagne, en Italie et en France.

Au 4ème alinéa de l'article 40 sont fixées les conditions dans lesquelles la tension peut être rétablie pour permettre l'achèvement du poste de travail, lorsqu'un défaut d'isolement se présente au cours du poste. Lorsque cette éventualité se présente, l'agent responsable peut abaisser le seuil de déclenchement du contrôleur d'isolement. Si ce seuil reste supérieur à 20 ohms par volt, soit 10.000 ohms pour un réseau fonctionnant à 500 volts, il peut sans autres formalités rétablir la tension jusqu'à la fin du poste de travail.

Si cette condition n'est pas remplie, l'agent responsable ne peut rétablir la tension en vue d'achever le poste de travail en cours que si un électricien qualifié a effectué au préalable un contrôle du réseau et a tenté de localiser le défaut et si le réseau est équipé d'un dispositif agréé qui assure la coupure de la partie avariée du réseau lorsque le défaut devient grave (en dessous de 2000 ohms environ) ou lorsque survient un deuxième défaut d'isolement à une autre phase.

La coupure sur défaut simple grave peut être obtenue par un dispositif de détection ampèremétrique du courant de défaut, conformément au schéma représenté à la figure 3. Ces appareils détectent, à l'aide d'un tore magnétique (dénommé en Grande-Bretagne « core-balance »), la résultante vectorielle des trois courants passant dans les trois conducteurs de phase, résultante qui est dénommée « courant homopolaire ».

Het toestel zou het net moeten kunnen controleren terwijl het niet onder spanning staat, om te beletten dat de spanning op een defect ingeschakeld wordt. Dit kan, wanneer het toestel stroomopwaarts van het onderbrekingsapparaat gevoed en de gelijkstroom stroomafwaarts van het onderbrekingsapparaat geïnjecteerd wordt, zoals op figuur 2 afgebeeld is.

Op te merken valt, dat op een bepaald net slechts één toestel voor controle op de isolatie in dienst kan zijn. Waren er twee, dan zouden zij elkaar verklikken.

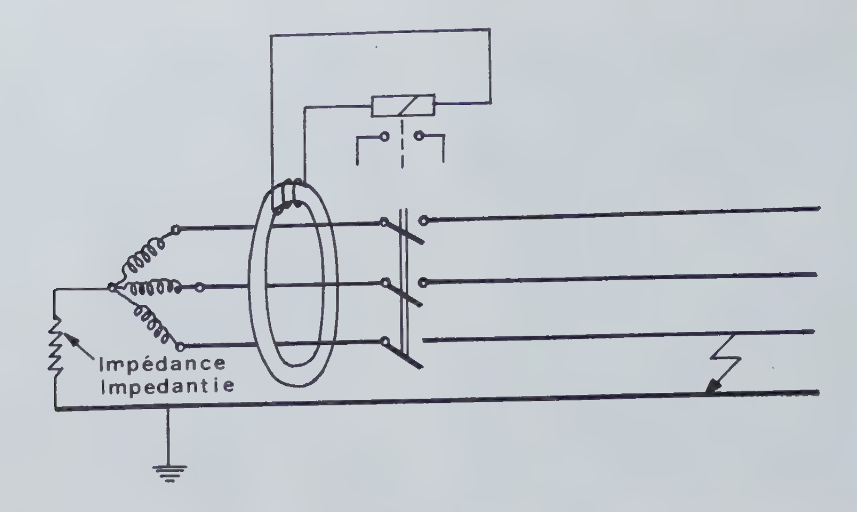
Daar de spanning door het toestel voor controle op de isolatie automatisch uitgeschakeld wordt, is het voor de regelmatigheid van de ontginning van belang dat vooraf schikkingen genomen worden om de nodige gevolgen van de uitschakeling zoveel mogelijk op te vangen.

Een van die middelen bestaat erin de schakelkasten van de verschillende aftakkingen uit te rusten met « secondaire stoestellen voor controle op de isolatie » die op hetzelfde principe berusten. Die toestellen worden automatisch ingeschakeld wanneer de kasten bij gebrek aan spanning uitvallen. Als het defect zich stroomafwaarts van een kast voordoet, kan de spanning dan onmiddellijk hersteld en kunnen de verschillende kasten terug ingeschakeld worden, behalve die van de defecte aftakking. Tal van zulke inrichtingen zijn reeds met goed gevolg in gebruik, zowel in onze mijnen als in Duitsland, in Italië en in Frankrijk.

In het vierde lid van artikel 40 worden de voorwaarden bepaald om de spanning tot op het einde van de arbeidsdienst opnieuw te mogen inschakelen, wanneer zich tijdens die dienst een isolatiedefect voordoet. In dat geval mag de verantwoordelijke agent de uitschakelgrens van het toestel voor controle op de isolatie verlagen. Blijft die grens hoger dan 20 ohm per volt, d.i. 10.000 ohm voor een net dat op een spanning van 500 volt werkt, dan mag hij de spanning zonder meer tot op het einde van de arbeidsdienst terug inschakelen.

Als aan deze voorwaarde niet voldaan is, mag de verantwoordelijke agent de spanning tot op het einde van de dienst slechts terug inschakelen indien een geschoolde elektricien eerst het net gecontroleerd heeft en getracht heeft het defect te lokaliseren en indien het net uitgerust is met een aangenomen inrichting dat het beschadigde gedeelte van het net uitschakelt wanneer het defect zwaar wordt (minder dan ± 2000 ohm) of wanneer zich een tweede isolatiedefect op een andere faze voordoet.

De uitschakeling op een zwaar enkelvoudig defect kan verwezenlijkt worden door een inrichting voor amperemetrische detectie van de defectstroom, zoals in het schema van figuur 3 afgebeeld is. Zulke toestellen sporen door middel van een magnetische ring (in Groot-Brittannië « core-balance » genaamd) de vectoriële resultante van de drie stromen in de drie fazegeleiders op, een resultante die onder de benaming « homopolaire stroom » bekend is.



Aux Pays-Bas, où le point neutre est relié à la terre, ce système est généralisé, avec limitation judicieuse du courant de défaut selon le degré de risque de grisou, par insertion d'une impédance entre le point neutre et la terre (10).

En Grande-Bretagne, environ la moitié des mines sont équipées d'un système semblable, où il est désigné sous le nom de « single-point system ». L'impédance insérée entre le point neutre et la terre y est réglée de manière que le courant de défaut ne puisse excéder 750 mA. Le déclenchement est obtenu en 200 millisecondes avec une sensibilité de l'ordre de 100 mA.

Un autre système, largement répandu en Grande-Bretagne où il équipe l'autre moitié des mines, est connu sous le nom de « multi-point system ». Il est basé sur le contrôle du potentiel de neutres artificiels. Chaque antenne est équipée d'une unité comportant un neutre artificiel. Les impédances dont sont constitués ces neutres artificiels sont réglées de manière que le courant de défaut ne puisse excéder 20 mA par unité (40 mA à 1100 volts). La sensibilité au déclenchement est de 2 à 3 mA par unité (4 à 6 mA à 1100 volts). L'isolement qui y correspond est variable avec la capacité du réseau, mais est supérieur à 50 kilo-ohms. Une temporisation de 400 millisecondes au coffret de chantier et 600 millisecondes au transformateur est autorisée en vue d'assurer la sélectivité.

Les deux systèmes anglais sont complétés par un dispositif de surveillance empêchant l'enclenchement sur défaut. Chaque coffret de chantier est équipé de ce dispositif dénommé « lock-out circuit ». Basé sur le principe de l'injection d'un courant continu à la tension de 15 volts, il fonctionne de la même manière que les contrôleurs d'isolement secondaires dont il a été question ci-avant.

(10) Pour plus de précisions, voir le rapport précité du 20 juin 1969 de l'Organe Permanent.

In Nederland waar het nulpunt geaard wordt, wordt dit systeem algemeen toegepast; de defectstroom wordt er volgens het bestaande gevaar voor mijngas beperkt door inschakeling van een impedantie tussen het nulpunt en de aarde (10). In Groot-Britannië zijn nagenoeg de helft van de mijnen met zo'n inrichting uitgerust, onder de benaming « single-point system »; de impedantie die tussen het nulpunt en de aarde ingeschakeld is, wordt er zo geregeld dat de defectstroom niet meer dan 750 mA beloopt. De uitschakeling wordt bekomen na 200 milliseconden, met een sensibiliteit van nagenoeg 100 mA.

Een ander systeem, dat zeer verspreid is in Groot-Britannië waar de andere helft van de mijnen er mee uitgerust zijn, is bekend onder de benaming « Multipoint system ». Het is gebaseerd op de controle van het potentieel van kunstmatige nulpunten. Iedere aftakking is uitgerust met een eenheid die een kunstmatig nulpunt bevat. De impedanties waaruit die kunstmatige nulpunten bestaan worden zo geregeld dat de defectstroom niet meer dan 20 mA per eenheid (40 mA met 1100 volt) beloopt. De uitschakelsensibiliteit beloopt 2 tot 3 mA per eenheid (4 tot 6 mA op 1100 volt). De hiermede overeenstemmende waarde van de isolatie hangt af van de capaciteit van het net, maar is steeds hoger dan 50 kilo-ohm. De duur van de uitschakeling mag vertraagd worden tot 400 milliseconden voor de werkplaatskoffertjes en 600 milliseconden aan de transformator, om de selectiviteit te verzekeren.

De twee Engelse systemen worden aangevuld met een bewakingsinrichting die het inschakelen op een defect beletten. Ieder werkplaatskoffertje is met een dergelijke inrichting, genaamd « lock-out circuit », uitgerust. Deze toestellen steunen op het principe van de injectie van een gelijkstroom op 15 volt spanning; zij werken op dezelfde wijzen als de « secondaire toestellen voor controle op de isolatie » die hiervoor vermeld zijn.

(10) Voor verdere inlichtingen wordt verwezen naar het hierboven vermelde verslag van 20 juni 1960 van het Permanent Orgaan.

En France, de nombreuses mines sont équipées d'un dispositif qui détecte non seulement l'intensité du courant de défaut mais aussi la direction de ce courant, direction qui, dans l'antenne en défaut, est de sens contraire à celle des courants qui sont provoqués par le défaut dans les antennes restées saines. Une réalisation de ce genre, basée sur la comparaison vectorielle de la tension holopolaire et du potentiel d'un neutre artificiel, est décrite dans le rapport précité de l'Organe Permanent du 20 juin 1969. Ce dispositif est généralement réglé pour assurer le déclenchement lorsque l'isolement tombe en dessous d'un kilo-ohm. Le contrôleur d'isolement à injection de courant redressé fonctionne dans ce cas uniquement en alerte (11).

En Allemagne, il existe un dispositif de construction récente qui est élaboré à partir d'un principe similaire, amélioré aux dires du constructeur.

La coupure sur défaut simple grave obtenue au moyen du bloc de sécurité pourrait, dans certains cas, notamment lorsque le transformateur se trouve près du coffret de chantier, être considérée aussi comme répondant à la deuxième condition requise pour la remise sous tension après un déclenchement.

Il peut aussi être satisfait à cette deuxième condition à l'aide d'un détecteur de défaut double. Dans un dispositif connu, mentionné dans le rapport de l'Organe Permanent précité, la comparaison des intensités des courants de phase d'un réseau triphasé équilibré provoque la mise hors tension lorsqu'un taux prédéterminé de déséquilibre est atteint.

Mais quel que soit l'appareil utilisé pour satisfaire à la deuxième condition précitée, il y a lieu de ne pas perdre de vue que celui-ci doit, s'il est nouveau et mis en service après la date de mise en vigueur de l'arrêté, être équipé d'un dispositif de surveillance du réseau ou de la partie du réseau qui a été mise hors tension à la suite d'un défaut grave. Ce dispositif de surveillance doit empêcher la remise sous tension aussi longtemps que subsiste le défaut et aussi longtemps qu'un isolement suffisant, nettement supérieur au seuil de déclenchement afin d'éviter le risque de pompage, n'ait été obtenu.

Au 5ème alinéa de l'article 40 est prévu le cas où l'isolement du réseau est satisfaisant, mais où un déclenchement se produit par suite d'une défectuosité dù contrôleur d'isolement lui-même. Dans ce cas, l'agent responsable peut mettre ce contrôleur d'isolement hors service. S'il ne peut pas le remplacer sur le champ,

(11) Voir *Annales des Mines de Belgiques,* février 1960, pp. 109 et 119, et fig. 10a, 10b et 10c.

In Frankrijk zijn heel wat mijnen uitgerust met een inrichting die niet alleen de stroomsterkte van de defectstroom, maar ook de richting van die stroom opspoort; in de defecte aftakking is die richting tegengesteld van die van de stromen die door het defect in de onbeschadigd gebleven aftakkingen teweeggebracht worden. Een dergelijke inrichting, op de vectoriële vergelijking van de homopolaire spanning en van het potentieel van een kunstmatig nulpunt gebaseerd, wordt beschreven in voormeld verslag van 20 juni 1969 van het Permanent Orgaan (11). Die inrichting wordt gewoonlijk zo afgesteld dat het de spanning uitschakelt wanneer de isolatie beneden 1 kilo-ohm komt te liggen.

Het toestel voor controle op de isolatie dat met injectie van gelijkgerichte stroom werkt, wordt dan dikwijls zo afgesteld dat het alleen dient om alarm te geven.

In Duitsland wordt de jongste tijd een inrichting vervaardigd die van een soortgelijk principe, verbeterd volgens de bouwer, uitgaat.

De uitschakeling op een zwaar enkelvoudig defect door middel van het veiligheidsblok zou in bepaalde gevallen, onder meer wanneer de transformator zich dicht bij de werkplaatskast bevindt, ook kunnen beschouwd worden als beantwoordend aan de tweede voorwaarde die voor het terug inschakelen van de spanning gesteld wordt.

Aan deze tweede voorwaarde kan ook voldaan worden door middel van een detector van dubbele defecten. In een bekend toestel, dat in het verslag van het Permanent Orgaan vermeld is, brengt de vergelijking van de stroomsterkten van de fazestromen van een driefazig net de uitschakeling van de spanning teweeg wanneer een vooraf bepaald onevenwicht bereikt wordt.

Maar ongeacht welk toestel gebruikt wordt om aan de tweede voorwaarde te voldoen, men mag niet uit het oog verliezen dat zo'n toestel, als het nieuw is en na de inwerkingtreding van het besluit in gebruik wordt genomen, moet uitgerust zijn met een inrichting om het net of het beschadigde gedeelte van het net waarvan de spanning na een zwaar defect uitgeschakeld is, te bewaken. Die inrichting moet verhinderen dat de installatie terug onder spanning gebracht wordt zolang het defect bestaat en zolang een voldoende isolatie niet bekomen is, merkelijk hoger dan de uitschakelingsgrens ten einde het pompen te voorkomen, niet bereikt is.

In het vijfde lid van artikel 40 wordt het geval behandeld waarin de isolatie van het net bevredigend is, maar de spanning uitgeschakeld wordt ingevolge een defect aan het controletoestel zelf. In dat geval mag de verantwoordelijke agent dat toestel voor controle op de isolatie buiten dienst stellen. Indien hij het niet

(11) Zie ook *Annalen der Mijnen van België,* februari 1960, pp. 109 en 110, figuren 10a, 10b en 10c.

il peut néanmoins rétablir la tension jusqu'à la fin du poste de travail, à condition que le réseau soit équipé d'un dispositif répondant à la 2ème condition imposée au 4ème alinéa.

Le 6ème alinéa de l'article 40 tient compte de ce que l'emploi de dispositifs à relais de déclenchement automatique peut avoir comme conséquence l'arrêt de certains appareils nécessaires pour assurer la sécurité du personnel. On vise ici surtout les appareils de ventilation secondaire, mais il peut aussi y en avoir d'autres; c'est pourquoi cet alinéa a été formulé d'une manière très générale. Il y a intérêt à ce que les appareils en question soient alimentés par un réseau indépendant de celui qui tombe sous le coup de l'article 40. Lorsque cela n'est pas possible, l'agent responsable doit prendre des mesures pour que la tension soit rétablie sans retard sur l'antenne qui alimente les appareils en question.

Article 41.

Les réseaux qui fonctionnent sous une tension supérieure à 50 volts mais n'excédant pas 250 volts et qui comportent des appareils mobiles ou portatifs ou des parties situées en taille ou fixées sur des installations de taille sont également soumis aux prescriptions de l'article 40, à moins qu'ils ne soient équipés d'un dispositif à déclenchement automatique, d'un type agréé par le directeur général des mines, visant la protection du personnel vis-à-vis du danger d'électrocution. En cas de déclenchement ou de mise hors service momentanée de ce dispositif, le réseau ne peut être mis sous tension qu'après contrôle par un électricien qualifié avec, si possible, localisation du défaut éventuel; toutefois dans ce cas l'emploi des appareils mobiles ou portatifs branchés sur ce réseau est interdit.

L'Organe Permanent pour la Sécurité dans les Mines de Houille estime que ses recommandations restent valables pour les basses tensions, mais que des allègements peuvent souvent être admis dans leur observation.

C'est dans cet esprit que l'article 41 a été rédigé. Cet article est applicable aux réseaux qui fonctionnent sous une tension comprise entre 50 et 250 volts, non seulement dans les travaux souterrains des mines de houille, mais dans tous les établissements qui sont rangés dans la classe dite « spéciale, c'est-à-dire aussi dans les travaux souterrains de certaines minières et carrières.

A la différence des réseaux visés à l'article 40, ces réseaux peuvent aussi alimenter des appareils portatifs.

Si on renonce, pour ces réseaux, à appliquer la méthode de protection prescrite à l'article 40, on doit les équiper d'un dispositif à déclenchement automatique agréé, visant la protection du personnel contre l'électrocution. Cette protection consiste à assurer la

terstond kan vervangen, mag hij de spanning tot op het einde van de dienst terug inschakelen, op voorwaarde dat het net uitgerust is met een toestel dat voldoet aan de tweede vereiste van het vierde lid.

In het zesde lid van artikel 40 wordt rekening gehouden met het feit dat door het gebruik van toestellen met automatische uitschakelrelais bepaalde toestellen die voor de veiligheid van het personeel nodig zijn kunnen stilvallen. Dit geldt vooral voor de scundaire luchtverversingsapparaten, maar er kunnen er nog andere zijn; daarom is dit alinea in zeer algemene bewoordingen gesteld. Het is best die toestellen te voeden door een ander net dan datgene waarop artikel 40 betrekking heeft. Als dat niet mogelijk is, moet de verantwoordelijke agent maatregelen nemen om de aftakking welke die toestellen voedt zonder verwijl terug onder spanning te brengen.

Artikel 41.

De netten die op een spanning van meer dan 50 volt maar niet meer dan 250 volt werken en die beweegbare of draagbare toestellen omvatten, ofwel in pijlers gelegen of op pijlerinstallaties bevestigde gedeelten omvatten, zijn insgelijks aan de voorschriften van artikel 40 onderworpen, tenzij zij uitgerust zijn met een automatische uitschakelaar van een door de directeur-generaal der mijnen aangenomen type voor de bescherming van het personeel tegen elektrocutiegevaar. In geval van uitschakeling of wanneer dat toestel tijdelijk buiten dienst is, mag het net pas onder spanning gebracht worden nadat controle uitgevoerd werd door een geschoolde elektricien, met localisatie van het eventuele defect als dit mogelijk is; in dat geval is het gebruik van beweegbare of draagbare toestellen op dat net evenwel verboden.

Het Permanent Orgaan voor de Veiligheid in de steenkolenmijnen is de mening toegedaan dat zijn aanbevelingen ook voor lage spanningen gelden, maar dat zij voor zulke spanningen dikwijls minder streng mogen toegepast worden.

Artikel 41 is in die geest opgesteld.

Dat artikel is toepasselijk op netten die op een spanning van 50 tot 250 volt werken, niet alleen in de ondergrondse werken van kolenmijnen, maar in alle inrichtingen die in de zg. « speciale klasse » ondergebracht worden, dus ook in de ondergrondse werken van sommige groeven en graverijen.

In tegenstelling met de netten waarover artikel 40 handelt, mogen deze netten ook draagbare toestellen voeden.

Wordt de beschermingsmethode die in artikel 40 beschreven is op deze netten niet toegepast, dan moeten deze laatste uitgerust worden met een aangenomen inrichting voor automatische uitschakeling die het personeel tegen elektrocutie beschermt. Om deze bescher-

ıpure automatique en un temps suffisamment court sque la tension à laquelle sont portées les masses e le personnel est susceptible de toucher est portée une valeur supérieure à la « très basse tension , st-à-dire à 50 volts.

Il est à noter que l'emploi des appareils mobiles portatifs branchés sur ces réseaux n'est permis que le dispositif de protection précité est effectivement service.

Ce dispositif de protection doit être choisi en assoıtion avec le « schéma de protection , lequel est contué par l'ensemble des liaisons électriques entre les asses, les conducteurs de protection, les prises de rre et, le cas échéant, le point neutre du transforateur.

On distingue trois catégories de schémas de protecon, selon que le point neutre du réseau est isolé, ou lié directement à la terre, ou relié à la terre par une ıpédance. Les schémas à point neutre directement lié à la terre se distinguent encore selon que le conıcteur de masse est ou n'est pas relié à la terre du oint neutre et selon qu'il est confondu ou non avec neutre.

Le neutre est généralement isolé dans les mines de ouille de notre pays et, pour les réseaux soumis à article 40, c'est désormais une obligation. Il pourrait outefois en être autrement dans les autres établisseıents qui seront éventuellement rangés dans la classe péciale, notamment dans les travaux souterrains de cerines minières et carrières.

Suivant la mesure de protection adoptée, résultant e l'association d'un dispositif de protection à un chéma de protection, un certain nombre de prescripions d'exécution devront être respectées, concernant le chéma, le dispositif, l'association du schéma et du disositif, la réalisation du conducteur de protection. Ces rescriptions d'exécution sont actuellement à l'étude lans le cadre de la Communauté Européenne; elles eront partie du futur règlement général. En attendant, lle devront être déterminées dans chaque cas, après ın examen particulier.

Les dispositifs de protection auxquels il est possible le recourir peuvent être classés selon leur principe de onctionnement en :

1) dispositifs de protection à maximum de courant,
2) dispositifs de protection sensibles au courant différentiel-résiduel,
3) dispositifs de protection sensibles à la tension de défaut,
4) dispositifs de surveillance de l'isolement.

ming te verzekeren moet de spanning automatisch uitgeschakeld worden binnen een tijd die kort genoeg is, wanneer de massa's die door het personeel zouden kunnen aangeraakt worden op een spanning gebracht worden die hoger ligt dan de zeer lage spanning, d.w.z. 50 volt.

Ook zij opgemerkt, dat het gebruik van beweegbare of draagbare toestellen die op die netten aangesloten zijn enkel toegestaan wordt indien voormelde beschermingsinrichting daadwerkelijk in dienst is.

Die beschermingsinrichting moet in overeenstemming met het « beschermingsschema » gekozen worden, d.i. het geheel van elektrische verbindingen tussen de massa's, de beschermingsgeleiders, de aardverbindingen en in voorkomend geval van het nulpunt van de transformator.

Men onderscheidt drie kategorieën van beschermingsschema's, naargelang het nulpunt van het net geïsoleerd is of rechtstreeks met de aarde verbonden of met de aarde verbonden door middel van een impedantie. Onder de schema's waarvan het nulpunt rechtstreeks met de aarde verbonden is, wordt nog een onderscheid gemaakt naargelang de geleider van de massa's al dan niet met de aardverbinding van het nulpunt verbonden is en naargelang hij al dan niet samenvalt met het nulpunt.

Het nulpunt is in de kolenmijnen van ons land meestal geïsoleerd en voor de netten waarop artikel 40 van toepassing is, is dat nu verplicht. In de andere inrichtingen die eventueel in de speciale klasse ondergebracht worden, onder meer in de ondergrondse werken van sommige groeven en graverijen, zou het nochtans anders kunnen zijn.

Volgens de beschermingsmaatregel die aangenomen wordt en die bestaat uit de samenvoeging van een beschermingsinrichting met een beschermingsschema, zullen een zeker aantal uitvoeringsvoorschriften moeten in acht genomen worden wat betreft het schema, de beschermingsinrichting, de samenvoeging van het schema met de inrichting, de wijze van uitvoering van de beschermingsgeleider. Die uitvoeringsvoorschriften worden momenteel in de Europese Gemeenschap bestudeerd; zij zullen in het toekomstige algemeen reglement opgenomen worden. Voorlopig zullen zij in ieder afzonderlijk geval na een speciaal onderzoek moeten vastgesteld worden.

De beschermingsinrichtingen die kunnen aangewend worden, kunnen, naar het beginsel waarop zij berusten, ingedeeld worden in :

1) beschermingstoestellen met stroommaximum,
2) beschermingstoestellen die gevoelig zijn voor de differentieel-residuele stroom,
3) beschermingstoestellen die gevoelig zijn voor de defectspanning,
4) toestellen voor controle op de isolatie.

Les dispositifs mentionnés sous 1) sont les disjoncteurs et les fusibles. L'expérience a montré que ceux-ci, tout en étant indispensables, ne donnent pas une garantie de sécurité suffisante dans tous les cas, surtout lorsqu'il s'agit de travaux souterrains. Pour les réseaux visés à l'article 41, il est dorénavant obligatoire de leur adjoindre un des dispositifs répondant aux principes de fonctionnement énumérés sous 2), 3) ou 4).

Les dispositifs visés sous 4) sont, ou bien le contrôleur d'isolement à injection de courant continu ou redressé dans le réseau, ou bien un dispositif intervenant en cas de défaut simple grave. Il en a été question dans le commentaire relatif à l'article 40, ce qui nous dispense d'y revenir.

Les dispositifs sensibles au courant différentiel-résiduel, visés sous 2), détectent le courant résiduel résultant de la somme vectorielle des courants dans le conducteur de phase et le conducteur de neutre, ou, lorsqu'il s'agit d'un réseau triphasé, des courants dans les trois conducteurs de phase et dans le conducteur de neutre.

Les modèles à sensibilité moyenne (environ 500 milliampères) sont déjà largement employés. Ils donnent une sécurité satisfaisante vis-à-vis de l'électrocution et vis-à-vis de l'incendie lorsque les conditions de mise à la terre des masses sont bonnes. Lorsque tel n'est pas le cas, l'emploi du modèle à haute sensibilité (moins de 50 milliampères) est recommandable.

Les dispositifs sensibles à la tension de défaut, visés sous 3) détectent, non pas le courant de fuite vers la terre, mais bien toute tension dangereuse qui pourrait s'établir à la suite d'un défaut d'isolement entre les masses et la terre. Ils comportent un relais connecté entre le conducteur de masse et une électrode de terre de référence.

Lorsque les conditions de mise à la terre sont bonnes, un courant de défaut assez élevé peut s'établir sans qu'il soit détecté par le dispositif. Celui-ci offre donc, en pareil cas, une sécurité moins bonne que le précédent vis-à-vis de l'incendie.

Lorsque les conditions de mise à la terre sont mauvaises, le dispositif sensible à la tension procure pratiquement la même sécurité que le dispositif sensible au courant différentiel-résiduel; par contre, il présente certains inconvénients, entre autres le manque de sélectivité et le risque de déclenchements intempestifs.

Ce n'est que lorsque les conditions de mise à la terre sont extrêmement mauvaises que le dispositif sensible à la tension présente un avantage certain. Ces conditions étant très rares dans l'industrie, le recours à ces dispositifs paraît devoir être limité à des cas exceptionnels.

De onder 1) vermelde toestellen zijn de automatische schakelaars en de smeltzekeringen. Men weet uit ondervinding dat deze toestellen wel onmisbaar zijn, maar toch niet altijd een voldoende veiligheidswaarborg bieden, vooral niet in de ondergrondse werken. Voor de netten waarvan in artikel 41 sprake is, moet er nu een inrichting aan toegevoegd worden die volgens een van de onder 2), 3) en 4) vermelde principes werkt.

De onder 4) vermelde toestellen zijn ofwel een inrichting voor controle op de isolatie met injectie van gelijkstroom of gelijkgerichte stroom in het net, ofwel een inrichting die in geval van een zwaar enkelvoudig defect werkt. In de commentaar bij artikel 40 hebben wij daar al over gesproken, zodat wij er nu niet hoeven op terug te komen.

De toestellen die gevoelig zijn voor de differentieel-residuele stroom en die onder 2) vermeld zijn, sporen de residuele stroom op die veroorzaakt wordt door de vectoriële som van de stromen in de fazegeleider en in de nulpuntgeleider of, wanneer het een driefazig net betreft, van de stromen in de drie fazegeleiders en in de nulpuntgeleider.

De modellen met een middelmatige gevoeligheid (ongeveer 500 milliamperes) worden al veel gebruikt. Zij bieden een voldoende veiligheid tegen elektrocutie en tegen brand, als de aardverbinding van de massa's onder goede omstandigheden plaatsvindt. Anders verdient het aanbeveling het model met een hoge gevoeligheid (minder dan 50 milliamperes) te gebruiken.

De toestellen die gevoelig zijn voor de defectspanning en die onder 3) vermeld zijn, sporen niet de lekstroom naar de aarde, maar wel iedere gevaarlijke spanning op die zich door een isolatiedefect tussen de massa's en de aarde zou kunnen voordoen. Zij bevatten een relais dat tussen de massageleider en een referentieaardelektrode gekoppeld is.

Als de aardverbinding onder goede omstandigheden plaatsvindt, kan zich een tamelijk hoge defectstroom voordoen die door het toestel niet ontdekt wordt. In zo'n geval biedt deze inrichting dus niet dezelfde veiligheid tegen brand als de vorige.

Als de aardverbinding onder slechte omstandigheden plaatsvindt, biedt het toestel dat voor de spanning gevoelig is, praktisch dezelfde veiligheid als het toestel dat voor de differentieel-residuele stroom gevoelig is, maar het levert enkele nadelen op, zoals het gebrek aan selectiviteit en het bezwaar van ontijdige uitschakelingen.

Alleen als de aardverbinding onder uiterst slechte omstandigheden plaatsvindt, levert het toestel dat voor de spanning gevoelig is voorzeker voordeel op. Aangezien zulke omstandigheden in de nijverheid zelden voorkomen, is het gebruik van zulke toestellen tot zeer uitzonderlijke gevallen beperkt.

Notons que, quel que soit le dispositif utilisé, celui-ci peut être débranché en vue du rétablissement de la tension jusqu'à la fin du poste de travail, en cas de déclenchement sur défaut d'isolement au cours de ce poste. Le rétablissement de la tension ne peut toutefois se faire que moyennant deux conditions : le contrôle préalable par un électricien qualifié avec, si possible, localisation éventuelle du défaut, et l'interdiction d'employer les appareils mobiles ou portatifs sur ce réseau.

L'autorisation de rétablir la tension en pareil cas est considérée comme étant favorable à la sécurité. Elle permettra, par exemple, la remise en marche des ventilateurs, ceux-ci étant des appareils fixes ou semi-fixes, selon le cas. Elle permettra aussi le rétablissement de l'éclairage dans une taille, une pareille installation étant désormais considérée comme semi-fixe (cfr. art. 6 du règlement).

Article 42.

Les dispositifs de contrôle ou de protection visés aux articles 40 et 41, en service au moment de la mise en vigueur du présent arrêté et non agréés par le directeur général des mines, font l'objet dans les trois mois d'une déclaration, avec description, à l'ingénieur des mines, lequel peut autoriser l'utilisation de ces dispositifs moyennant les conditions qu'il détermine.

L'emploi de dispositifs de surveillance permanente de l'isolement des réseaux établis dans les travaux souterrains des mines de houille a été recommandé par l'Administration des Mines depuis de nombreuses années. Dans certains cas, les conditions de certaines dérogations l'avaient même rendu obligatoire.

Ces dispositifs, même s'ils ne devaient pas présenter les derniers perfectionnements de la technique, apportent un progrès considérable au point de vue de la sécurité et l'Administration n'a jamais envisagé d'en interdire l'emploi pour le motif qu'ils ne seraient pas agréés ou qu'ils ne répondraient pas à certains critères d'importance secondaire et ne pourraient de ce fait pas être agréés.

Néanmoins, l'Administration a tenu à être informée de l'emploi de ces dispositifs, de manière à pouvoir, en cas de besoin, imposer certaines conditions qui seraient estimées indispensables. C'est pourquoi ces dispositifs doivent être déclarés endéans les trois mois de la mise en vigueur de l'arrêté. Ces déclarations donneront lieu à des autorisations qui devront prendre effet à partir du 9 janvier 1971, date d'entrée en vigueur des articles 40 et 41.

Si un dispositif possède des caractéristiques telles qu'il est susceptible d'être agréé, il va de soi que l'autorisation donnée en vertu de l'article 42 se bornera à fixer le délai endéans lequel il sera possible d'accorder l'agréation.

Opgemerkt zij, dat het toestel, van welk type het ook weze, mag buiten dienst gesteld worden om de spanning tot op het einde van de arbeidsdienst terug in te schakelen wanneer zij door een isolatiedefect in de loop van de dienst uitgevallen was. Maar voor het terug inschakelen van de spanning worden twee voorwaarden gesteld : voorafgaande controle door een geschoolde elektricien met eventuele localisatie van het defect en verbod beweegbare of draagbare toestellen op dat net te gebruiken.

De toestemming om in zo'n geval de spanning terug in te schakelen wordt bevorderlijk geacht voor de veiligheid. Hierdoor zullen bijvoorbeeld de ventilatoren opnieuw in gang kunnen gezet worden, aangezien dat zij, volgens het geval, vaste of halfvaste toestellen zijn. Ook zal de verlichting in een pijler zo kunnen hersteld worden, want zo'n installatie wordt nu als halfvast bescouwd (Zie ook artikel 6 van het reglement).

Artikel 42.

De in artikels 40 en 41 bedoelde controle- of beschermingstoestellen die bij de inwerkingtreding van dit besluit in bedrijf zijn en die niet door de directeur-generaal der mijnen aangenomen zijn, worden binnen drie maanden met een beschrijving aangegeven bij de mijningenieur, die het gebruik van deze toestellen onder de voorwaarden die hij bepaalt mag toestaan.

Het gebruik van inrichtingen voor bestendig toezicht op de isolatie van de netten in de ondergrondse werken van kolenmijnen wordt door de Administratie van het Mijnwezen al jaren aanbevolen. In sommige gevallen hadden de voorwaarden van bepaalde afwijkingen het zelfs opgelegd.

Die inrichtingen, ook als zij niet met de allerlaatste technische verbeteringen uitgerust zijn, zijn van groot belang voor de veiligheid en nooit heeft de Administratie van het Mijnwezen eraan gedacht hun gebruik te verbieden omdat zij niet mochten aangenomen zijn of omdat zij niet aan bepaalde criteria van ondergeschikt belang mochten voldoen en hierdoor niet zouden kunnen aangenomen worden.

Toch wenst de Administratie over het gebruik van die inrichtingen te worden ingelicht, om desnoods bepaalde voorwaarden die noodzakelijk mochten geacht worden te kunnen opleggen.

Daarom moeten die inrichtingen binnen drie maanden na de inwerkingtreding van het besluit aangegeven worden. Naar aanleiding van deze aangiften zullen vergunningen afgeleverd worden, die van 9 januari 1971 af, d.i. de datum waarop de artikelen 40 en 41 in werking treden, uitwerking zullen hebben.

Indien een inrichting zulke kenmerken vertoont dat zij zou kunnen aangenomen worden, zal de krachtens artikel 42 verleende vergunning natuurlijk enkel vaststellen binnen welke termijn de aanneming zal kunnen toegestaan worden.

Il en sera de même lorsqu'il sera possible de satisfaire aux critères d'agréation par des modifications qui pourraient facilement être apportées aux dispositifs ou à leur raccordement.

Dans les autres cas, l'ingénieur des mines (le directeur divisionnaire ou l'ingénieur en chef-directeur selon le cas) aura à apprécier d'après les circonstances, en se conformant, le cas échéant, aux instructions du directeur général des mines. Un droit de recours est d'ailleurs ouvert auprès du Ministre en vertu de l'article 57.

Il ne nous appartient pas de préjuger des décisions qui seront prises en cette matière. Il semble toutefois se dégager des études qui ont précédé la rédaction des articles 40 et 41 que le souci dominant de l'Administration ait été d'assurer la protection des réseaux en question par la surveillance permanente de leur isolement, combinée avec leur mise hors tension automatique dans l'une au moins des alternatives suivantes : soit en cas de baisse de l'isolement en dessous d'un certain seuil, soit en cas de défaut d'isolement grave, soit en cas de défaut d'isolement double. Il faudrait donc en conclure que tout dispositif qui ne permettrait pas de réaliser la mise hors tension automatique dans l'une au moins de ces alternatives, ne répondrait manifestement pas à l'esprit des articles 40 ou 41 et ne pourrait par conséquent pas être pris en considération pour l'application de l'article 42.

Article 43.

Les pièces de prise de courant fixées aux extrémités d'un câble souple ou faisant partie des prolongateurs comportent un dispositif de verrouillage mécanique ou électrique qui est tel que ces pièces ne peuvent être introduites ou retirées des douilles que lorsque tous les éléments accessibles dans la position déconnectée sont hors tension.

Cet article reprend sous une autre forme l'ancien article 36. Il fait mieux apparaître les deux cas qui sont visés, notamment la connexion d'un câble souple à un interrupteur et la connexion d'un tronçon de câble souple à un autre tronçon de câble souple. Dans le premier cas, on peut concevoir des dispositifs de verrouillage mécanique et des dispositifs de verouillage électrique; dans le second cas, on ne rencontre en pratique que le verrouillage électrique. Ce dernier est réalisé couramment par l'interruption du circuit qui est surveillé par le « bloc de sécurité », dispositif déjà mentionné précédemment. Cette technique est suffisamment connue pour qu'il soit nécessaire d'y revenir.

(à suivre).

Dit zal ook gebeuren wanneer aan de aannemingscriteria kan voldaan worden door wijzigingen die gemakkelijk aan de inrichtingen of aan de aankoppeling kunnen aangebracht worden.

In de andere gevallen zal de mijningenieur (de divisiedirecteur der mijnen of de hoofdingenieur-directeur der mijnen, naar gelang van het geval) moeten oordelen, voortgaande op de omstandigheden en, in voorkomend geval, op de onderrichtingen van de directeur-generaal der mijnen. Krachtens artikel 57 staat trouwens beroep open bij de Minister.

Het is onze taak niet vooruit te lopen op de beslissingen welke op dit gebied zullen genomen worden. Uit de studies die het opstellen van de artikelen 40 en 41 zijn voorafgegaan blijkt evenwel dat de Administratie in de eerste plaats de bescherming van de bewuste netten heeft willen verzekeren door een bestendig toezicht op hun isolatie, en tevens door het automatisch uitschakelen van de spanning wanneer zich ten minste een van de volgende gevallen voordoet; hetzij wanneer de isolatie onder een bepaalde grens daalt, hetzij wanneer zich een zwaar isolatiedefect voordoet, hetzij wanneer er een dubbel isolatiedefect is. Hieruit zou dus moeten afgeleid worden, dat iedere inrichting die niet opgevat is om in ten minste een van de hierboven vermelde gevallen de automatische uitschakeling van de spanning te verwezenlijken, klaarblijkelijk niet aan de geest van de artikelen 40 en 41 voldoet en bijgevolg voor de toepassing van artikel 42 niet in aanmerking kan komen.

Artikel 43.

Aan de uiteinden van een soepele kabel bevestigde of van verlengstukken deel uitmakende delen van stopcontacten omvatten een mechanische of elektrische grendelinrichting die zo gemaakt is dat die delen enkel in de hulzen kunnen gestoken of er uitgetrokken worden wanneer de spanning van alle in afgekoppelde stand bereikbare onderdelen uitgeschakeld is.

In dit artikel wordt het voormalige artikel 36 in een gewijzigde vorm overgenomen.

Het doet de twee beoogde gevallen beter uitkomen, nl. de verbinding van een soepele kabel met een schakelaar en de verbinding van een soepele kabel met een andere soepele kabel.

In het eerste geval kan gedacht worden aan mechanische of aan elektrische vergrendelingen; in het tweede geval worden praktisch alleen elektrische vergrendelinrichtingen aangetroffen. Deze worden meestal verwezenlijkt door onderbreking van de stroomkring die onder de bewaking van het « veiligheidsblok » staat, een inrichting die al hoger ter sprake gekomen is. Deze techniek is zo goed bekend, dat wij er hier niet hoeven op terug te komen.

(wordt voortgezet).

Statistique des accidents survenus au cours de 1969 dans les mines de houille et dans les autres établissements surveillés par l'Administration des Mines

Statistiek van de ongevallen in de kolenmijnen en in de andere inrichtingen onder het toezicht van de Administratie van het Mijnwezen in 1969

AVANT-PROPOS

Aucune modification n'a été apportée pour l'année 1969 à la Statistique des accidents survenus dans les établissements surveillés par l'Administration des Mines, dissociée depuis 1960, des « Aspects techniques de l'exploitation charbonnière belge », publiés annuellement par les « Annales des Mines ».

Le Directeur Général des Mines,
A. VANDENHEUVEL.

WOORD VOORAF

Voor het jaar 1969 is aan de Statistiek van de ongevallen in de inrichtingen onder het toezicht van de Administratie van het Mijnwezen geen enkele verandering aangebracht. Deze statistiek is sedert 1960 gescheiden van de « Technische kenmerken van de Belgische steenkolenontginning », die jaarlijks in de « Annalen der Mijnen » verschijnen.

De Directeur-Generaal der Mijnen,
A. VANDENHEUVEL.

I. — MINES DE HOUILLE 1969

Introduction.

Le tableau n° 1 (1) hors-texte, reprend tous les accidents qui ont entraîné au cours de l'année 1969 dans chaque bassin minier et dans le Royaume, une incapacité de travail durant 1 jour au moins, le jour de l'accident non compris. Ces accidents sont classés en 3 grandes catégories suivant qu'ils sont survenus au fond (A), à la surface (B) ou sur le chemin du travail (C).

Depuis 1957, les accidents des catégories A et B sont répartis, suivant leurs causes matérielles, en 10 rubriques principales numérotées 1 à 10. Pour les accidents du fond ces rubriques sont subdivisées en 75 sous-rubriques.

Tous les accidents sont en outre répartis suivant la gravité des lésions qu'ils ont entraînées en cinq classes : incapacité temporaire de 1 ou 2 jours seulement ou de 3 jours ou plus, incapacité permanente inférieure ou bien égale ou supérieure à 20 %, décès.

Le décès survenu dans un délai de 56 jours à dater de l'accident est rangé dans les accidents mortels sous la rubrique « tués ».

A noter que tous les accidents des fabriques d'agglomérés et des autres établissements connexes des houillères sont compris dans les relevés des accidents de surface des charbonnages sur la base desquels est dressé le tableau n° 1.

De même, les accidents survenus au fond ou à la surface aux ouvriers des houillères occupés à des travaux de premier établissement sont compris dans les diverses rubriques « fond » ou « surface » de ce tableau.

Aussi les taux de fréquence et de gravité des accidents du fond, de la surface et de l'ensemble fond et surface pour l'année 1969 ont-ils été rapportés aux prestations de tout le personnel intéressé de l'entreprise; y compris celui des travaux de premier établissement et celui des industries connexes, mais non compris le personnel des entrepreneurs, d'ailleurs extrêmement réduit.

(1) On trouvera dans la livraison d'août 1957 des « Annales des Mines » (p. 739 et suivantes) les indications permettant de raccorder la statistique antérieure des accidents survenus dans les mines de houille (série 1949 - 1956) à la nouvelle série statistique (années 1957 et suivantes).

I. — KOLENMIJNEN 1969

Inleiding.

In tabel 1 (1) (buiten de tekst) zijn voor ieder mijnbekken en voor heel het Rijk al de ongevallen aangeduid die in de loop van 1969 een volledige werkongeschiktheid van ten minste één dag veroorzaakt hebben, de dag van het ongeval niet meegerekend. Die ongevallen zijn in drie grote kategorieën ingedeeld, naargelang zij in de ondergrond (A), op de bovengrond (B) of op de weg naar of van het werk (C) gebeurd zijn.

Sedert 1957 worden de ongevallen van de kategorieën A en B naar hun materiële oorzaken ingedeeld in tien hoofdrubrieken, die genummerd zijn van 1 tot 10. Voor de ondergrondse ongevallen worden die rubrieken onderverdeeld in 75 posten.

Al de ongevallen worden bovendien, naar de zwaarte van het letsel dat zij veroorzaakt hebben, in vijf klassen ingedeeld : tijdelijke werkongeschiktheid van slechts 1 of 2 dagen of van 3 dagen of meer, blijvende werkongeschiktheid van minder dan 20 % ofwel van 20 % of meer, dood.

Ongevallen waarvan het slachtoffer binnen een termijn van 56 dagen na de dag van het ongeval overleden is, worden bij de dodelijke ongevallen gerekend (rubriek doden).

Alle ongevallen in brikettenfabrieken en andere nevenbedrijven van kolenmijnen zijn begrepen in de cijfers van de ongevallen op de bovengrond.

Zo ook zijn de ongevallen waarvan werklieden van de mijn in de ondergrond of op de begane grond het slachtoffer geweest zijn, terwijl zij werken van eerste aanleg uitvoerden, in de verschillende rubrieken « ondergrond » of « bovengrond » van tabel 1 begrepen.

De veelvuldigheidsvoet en de ernstvoet van de ongevallen in 1969, voor de bovengrond, voor de ondergrond en voor boven- en ondergrond samen, zijn dan ook berekend op de prestaties van al het betrokken personeel van de onderneming, dat van de nevenbedrijven en de arbeiders van werken van eerste aanleg inbegrepen, maar met uitsluiting van het personeel van aannemers.

(1) Aanwijzingen over de overgang van de vroegere statistiek van de ongevallen in de kolenmijnen (serie 1949-1956) naar de nieuwe statistische serie (1957 en volgende jaren) zijn te vinden in het augustusnummer van 1957 van de Annalen der Mijnen van België, pagina 739 en volgende.

C'est la raison pour laquelle les nombres de postes prestés au fond et à la surface, indiqués au bas du tableau n° 1, diffèrent sensiblement des nombres de postes correspondants d'autres statistiques, lesquels ne concernent que les travaux d'exploitation de la houillère proprement dite, y compris les travaux préparatoires.

A. *Fond.*

Le nombre total de victimes d'accidents du fond s'est élevé à 20 411 ce qui représente une diminution de 7 % par rapport à l'année précédente. Comme le nombre de postes prestés a diminué de 16,3 %, le nombre total de victimes d'accidents par million de postes prestés a, de nouveau, sensiblement augmenté (3 178 en 1969 contre 2 858 en 1968 : + 11,2 %), alors qu'en 1968 déjà on notait une augmentation de 4,3 % par rapport en 1967. C'est essentiellement le bassin de Campine qui est responsable de cette augmentation : ce rapport y est, en effet, passé de 1 873 en 1967 à 2 047 en 1968, pour atteindre 2 322 en 1969 (+ 13,4 %). Dans les bassins du Sud l'augmentation est un peu plus modérée ; de sorte que l'écart entre les bassins sous ce rapport tend à s'amenuiser. En Campine la fréquence des accidents par chute de pierres au cours du foudroyage et à front des galeries en creusement et celle des accidents dus aux transports par convoyeurs affectent défavorablement le taux de fréquence général.

Les accidents causés par les *éboulements et chutes de pierres et de blocs de houille*, restent de loin les plus nombreux et se décomposent comme suit :

— en taille :	
au cours de l'abattage et des travaux qui y font suite	4 519
au cours des travaux de contrôle du toit (en nette augmentation)	2 200
— dans les galeries en veine de toute nature.	1 583
— dans les galeries au rocher	576
— dans les puits et burquins	62
soit au total :	8 940

La proportion d'accidents de cette nature par rapport à l'ensemble des accidents du fond s'établit à 43,8 %. Cette proportion a peu varié par rapport à 1968 (44,2 %) ; elle était tombée à 41 % en 1962 mais atteignait encore près de 50 % en 1956.

Ce sont également les accidents de cette catégorie qui ont entraîné le plus grand nombre de cas mortels

Daarom verschilt het aantal in de onder- en de bovengrond verrichte diensten vermeld in tabel 1 merkelijk van de cijfers die in andere statistieken aangeduid zijn en die alleen betrekking hebben op de ontginning van de mijn zelf, de voorbereidende werken inbegrepen.

A. *Ondergrond.*

In 1968 waren er 20 411 slachtoffers van ongevallen in de ondergrond, wat 7 % minder is dan het jaar te voren. Maar het aantal verstrekte diensten is in dezelfde periode met 16,3 % verminderd, zodat het totaal aantal slachtoffers van ongevallen per miljoen verrichte diensten weer merkelijk toegenomen is : 3 178 in 1969, tegenover 2 858 in 1968 (+ 11,2 %) toen al een stijging van 4,3 % t.o.v. 1967 werd waargenomen. De stijging heeft zich vooral in het Kempens bekken voorgedaan : de veelvuldigheidsvoet is er immers opgelopen van 1 873 in 1967 tot 2 047 in 1968 en tot 2 322 in 1969 (+ 13,4 %). In de Zuiderbekkens is de stijging iets kleiner, zodat het verschil tussen de bekkens geleidelijk afneemt op dit gebied. In de Kempen wordt de algemene veelvuldigheidsvoet opgedreven door het groot aantal slachtoffers van ongevallen te wijten aan het vervoer met transporteurs en aan het vallen van stenen tijdens dakbreuk en aan het front van gangen die men aan het delven is.

De ongevallen door *instortingen en door het vallen van stenen en blokken kool* veroorzaakt, zijn nog steeds het talrijkst en worden als volgt verdeeld :

— in pijlers :	
tijdens de winning en het vervolg van de winning	4 519
tijdens verrichtingen voor de dakcontrole. (merkelijk toegenomen)	2 200
— in om het even welke gangen in de kolen.	1 583
— in gangen in het gesteente	576
— in schachten en blinde schachten	62
Samen :	8 940

Deze ongevallen vormen samen 43,8 % van het totaal aantal ondergrondse ongevallen. Dit percentage is niet veel veranderd t.o.v. 1968 (44,2 %) ; in 1962 was het tot 41 % gedaald, maar in 1956 bedroeg het nog bijna 50 %.

Het zijn ook deze ongevallen die het grootste aantal dodelijke aflopen gehad hebben (11 gevallen

(11 cas sur 17). Leur proportion dans l'ensemble des cas mortels du fond n'avait jamais été aussi élevée (65 %), bien qu'en chiffres absolus leur nombre soit exactement le même qu'en 1968.

Les manipulations diverses et les chutes d'objets restent la seconde en importance des causes d'accidents. On a enregistré sous cette rubrique en 1969 4 956 accidents, soit 24,3 % du total, proportion pratiquement égale à celle de 1968 (24,2 %). Toutefois aucun de ces accidents n'a été mortel cette année.

La manipulation d'éléments de soutènement a causé la majeure partie des accidents groupés sous cette rubrique : 2 561 victimes ; viennent ensuite les manipulations de rails, tuyaux et autres éléments métalliques ou non : 1 241 victimes, et les chutes et dérives d'objets : 1 154 victimes, nombres qui sont en augmentation absolue nonobstant la diminution marquée du nombre de prestations de travail.

Les transports sont toujours la troisième en importance des causes d'accidents, avec 2 124 victimes, soit 10,4 % de l'ensemble des accidents du fond.

Les transports par wagonnets en galeries horizontales et les transports continus, en taille et en galerie, par convoyeurs métalliques sont à l'origine de près de la moitié de ces accidents (975).

Les accidents dus aux transports viennent au second rang des accidents mortels avec 5 tués, soit 30 % de l'ensemble des accidents mortels du fond.

Viennent ensuite par ordre d'importance : *la circulation du personnel* (chutes, heurts, foulures, etc...) avec 1 779 victimes (8,7 %), au quatrième rang ; *le maniement et l'emploi d'outils, machines et mécanismes*, qui l'emportaient jusqu'en 1967 mais n'ont plus totalisé cette fois que 1 698 victimes (8,3 %), au cinquième rang des catégories d'accidents. Les outils à main sont à l'origine de la grande majorité des blessures de cette catégorie : 764 pour les outils ordinaires (haches, marteaux, scies, etc...) et 484 pour les outils pneumatiques ou électriques à main.

Le grisou et les coups de poussières, les feux et incendies, non plus que *les explosifs* ne sont plus guère cités en 1969 que pour mémoire : trois accidents seulement, d'ailleurs bénins, sont attribuables au grisou, et trois aux explosifs, 2 chaque fois dans le bassin de Charleroi et un dans le bassin de Liège.

op 17). Hun aandeel in de dodelijke ongevallen in de ondergrond is nooit zo hoog geweest (65 %), hoewel hun aantal in volstrekte cijfers juist gelijk is aan dat van 1968.

De tweede belangrijkste oorzaak van ongevallen is nog steeds *de manipulatie van allerlei materialen en het vallen van voorwerpen*. In 1969 hebben zich in deze rubriek 4 956 ongevallen voorgedaan, d.i. 24,3 % van het totaal, wat praktisch even veel is als het jaar te voren (24,2 %). Maar dit jaar heeft geen enkel van deze ongevallen een dodelijke afloop gehad.

Het grootste gedeelte van deze ongevallen heeft zich bij de manipulatie van ondersteuningsmiddelen voorgedaan : 2 561 slachtoffers : daarna komen de ongevallen gebeurd bij de manipulatie van spoorstaven, buizen en andere stukken : 1 241 slachtoffers, en die veroorzaakt door het vallen of wegschieten van voorwerpen : 1 154 slachtoffers ; deze cijfers liggen hoger dan die van het jaar te voren, hoewel het aantal verrichte diensten aanzienlijk verminderd is.

De derde belangrijkste oorzaak van ongevallen is nog altijd *het vervoer* met 2 124 slachtoffers, of 10,4 % van alle ondergrondse ongevallen.

Haast de helft van deze ongevallen (975) zijn gebeurd bij het vervoer met mijnwagens in vlakke mijngangen en bij het ononderbroken vervoer met pantsertransporteurs in pijlers en mijngangen.

Wat de dodelijke ongevallen betreft, nemen de ongevallen te wijten aan het vervoer de tweede plaats in en wel met 5 doden, d.i. 30 % van alle dodelijke ongevallen in de ondergrond.

Naar het aantal slachtoffers gerangschikt, volgen daarop : *het verkeer van personeel* (vallen, stoten, struikelen, verstuiking, enz.) met 1 779 slachtoffers (8,7 %) op de vierde plaats, en *het hanteren en het gebruik van gereedschap, machines en tuigen*, een rubriek die tot in 1967 de vierde plaats innam, maar ditmaal slechts 1 698 slachtoffers (8,3 %) gemaakt heeft, op de vijfde plaats. De meeste kwetsuren van deze kategorie zijn veroorzaakt door handgereedschap : 764 door gewoon gereedschap (bijlen, hamers, zagen, enz.) en 484 door pneumatische of elektrische handwerktuigen.

Mijngas en stofontploffingen worden, net als *vuur en brand* en *springstoffen*, nog haast alleen pro memorie vermeld ; in 1969 waren slechts drie ongevalletjes te wijten aan mijngas en drie aan springstoffen, telkens 2 in het bekken van Charleroi en een in het bekken van Luik.

En revanche *l'électricité* a causé en 1969, 1 accident mortel dans le bassin de Liège et 18 incapacités temporaires, dont 14 en Campine.

On relève enfin sous la rubrique « *divers* » 889 accidents dont 139 imputables à l'air comprimé et 183 survenus à la surface à des ouvriers du fond, en dehors du poste de travail.

B. *Surface.*

A la surface, les accidents dus aux manipulations diverses et aux chutes d'objets sont restés les plus fréquents (29,7 %) suivis de près par les accidents imputés au maniement ou à l'emploi d'outils, machines et mécanismes (24,9 %). Les chutes n'interviennent plus en 1969 que pour 19,3 % et viennent, comme avant 1968, en troisième position.

La fréquence des accidents dus aux transports s'est maintenue au bas niveau atteint depuis 1957. En 1969, ils n'ont plus représenté que 10,1 % de l'ensemble des accidents de la surface, soit un dixième, alors que précédemment cette rubrique groupait près des trois dixièmes des accidents de surface et la plupart des accidents mortels.

Les trois cas mortels enregistrés en 1969 à la surface se situent tous sous d'autres rubriques (un éboulement, une chute, une électrocution).

C. *Chemin du travail.*

En 1969, il n'y a plus eu que 3 tués sur le chemin du travail, mais en revanche on a relevé 5 blessés graves.

2. — Taux de fréquence, de gravité, de risque au fond et à la surface.

Rappelons que par un arrêté royal du 29 avril 1958 le nombre de journées de chômage attribuées à tout accident mortel ou ayant entraîné une incapacité permanente totale a été porté à 7 500 (1) et que ce même arrêté a disposé que le nombre conven-

(1) La situation antérieure et la conversion des taux précédemment publiés conformément aux nouvelles définitions, ont été exposées dans les « Annales des Mines de Belgique », 9e livraison, septembre 1958, pp. 769 et 770.

Door het gebruik van *elektriciteit* is daarentegen in 1969 een dodelijk ongeval gebeurd in het bekken van Luik en bovendien hebben 18 personen een tijdelijke werkongeschiktheid opgelopen, van wie 14 in de Kempen.

Ten slotte hebben zich 889 ongevallen voorgedaan in de rubriek « *allerlei* » ; daarvan zijn er 139 gebeurd met perslucht en 183 aan ondergrondse arbeiders op de bovengrond, buiten de arbeidsdienst.

B. *Bovengrond.*

Op de bovengrond zijn de ongevallen te wijten aan allerlei manipulaties en aan het vallen van voorwerpen nog het meest voorgekomen (29,7 %), onmiddellijk gevolgd door die veroorzaakt door het hanteren of gebruiken van gereedschap, machines en tuigen (24,9 %). In 1969 zijn maar 19,3 % van de ongevallen te wijten aan het vallen van het slachtoffer, een oorzaak die zoals vóór 1968 de derde plaats inneemt.

Het percentage van de ongevallen te wijten aan het vervoer is op het lage peil gebleven dat men sedert 1957 bereikt had. In 1969 vertegenwoordigde deze kategorie nog slechts 10,1 % van het totaal aantal ongevallen op de bovengrond, d.i. een tiende, dan wanneer vroeger haast drie tiende van de ongevallen op de bovengrond en de meeste dodelijke ongevallen tot deze kategorie behoorden.

De drie dodelijke ongevallen die in 1969 op de bovengrond gebeurd zijn, behoren alle drie tot andere rubrieken (1 instorting, 1 slachtoffer gevallen, 1 geëlektrocuteerd).

C. *Op de weg naar of van het werk.*

In 1969 zijn nog slechts 3 personen op de weg naar of van het werk omgekomen, maar 5 zwaar gekwetst.

2. — Veelvuldigheidsvoet, ernst- en risicovoet in de ondergrond en op de bovengrond.

Men weet dat een koninklijk besluit van 29 april 1958 het aantal afwezigheidsdagen, voor ieder dodelijk ongeval of voor ieder ongeval met een totale blijvende ongeschiktheid aangerekend, op 7 500 gebracht heeft (1) en dat hetzelfde besluit bepaald heeft dat het konventioneel aantal afwezigheidsda-

(1) De vroegere toestand en de omzetting van de vroeger gepubliceerde cijfers volgens de nieuwe normen zijn opgenomen in de Annalen der Mijnen van België, nummer 9, september 1958, pp. 769 en 770.

TABLEAU n° 2. — *Taux de fréquence et de gravité des accidents survenus au fond et à la surface des mines de houille en 1969 et nombre moyen de journées chômées par accident.*

TABEL 2. — *Veelvuldigheidsvoet en ernstvoet van de in 1969 in de ondergrond en op de bovengrond van de kolenmijnen gebeurde ongevallen en gemiddeld aantal verletdagen per ongeval.*

		BORINAGE-CENTRE / BORINAGE-CENTRUM Fond Ondergr.	BORINAGE-CENTRE / BORINAGE-CENTRUM Surface Bovengr.	CHARLEROI-NAMUR / CHARLEROI-NAMEN Fond Ondergr.	CHARLEROI-NAMUR / CHARLEROI-NAMEN Surface Bovengr.	LIEGE / LUIK Fond Ondergr.	LIEGE / LUIK Surface Bovengr.	SUD / ZUIDERBEKKENS Fond Ondergr.	SUD / ZUIDERBEKKENS Surface Bovengr.	CAMPINE / KEMPEN Fond Ondergr.	CAMPINE / KEMPEN Surface Bovengr.	ROYAUME / HET RIJK Fond Ondergr.	ROYAUME / HET RIJK Surface Bovengr.
Nombre de postes de 8 heures effectués en 1969 : n	Aantal diensten van 8 uren verricht in 1969 : n	632 830	349 098	1 426 053	782 444	946 861	464 094	3 005 744	1 595 636	3 423 266	1 403 750	6 429 010	2 999 386
Nombre d'accidents chômants (y compris les cas de mort et d'incapacité permanente) : A	Aantal ongevallen met arbeidsverzuim (dodelijke ongevallen en ongevallen met blijvende ongeschiktheid inbegrepen) : A	3 136	256	5 044	568	4 284	287	12 464	1 111	7 947	293	20 411	1 404
Taux de fréquence $T_f = \frac{A \times 10^6}{8\,n}$ (1969)	Veelvuldigheidsvoet (1969)	**619**	**92**	**442**	**91**	**566**	**77**	**518**	**87**	**290**	**26**	**397**	**59**
Rappel de 1968 : T_f	Idem voor 1968 : T_f	511	79	413	94	515	73	465	85	256	24	357	59
Nombre de jours d'incapacité temporaire totale (à l'exclusion des cas de mort et des incapacités permanentes) : J	Aantal dagen met volledige tijdelijke ongeschiktheid (met uitsluiting van de dodelijke ongevallen met blijvende ongeschiktheid) : J	49 151	3 993	90 473	9 782	51 356	3 659	190 980	17 434	94 403	4 465	285 383	21 899
Nombre de jours conventionnels de chômage pour les cas de mort et d'incapacité permanente : $J' = \left(M + \frac{P}{100}\right) \times 7.500$	Overeengekomen aantal verloren dagen wegens dodelijke ongevallen en ongevallen met blijvende ongeschiktheid :	97 125	12 225	122 925	23 850	127 050	20 438	347 100	56 550	157 200	2 250	504 300	58 800
TOTAL $J + J'$	TOTAAL	146 276	16 218	213 398	33 632	178 406	24 097	538 080	73 984	251 603	6 715	789 683	80 699
Taux de gravité : T_g	Ernstvoet : T_g												
— sans J' $\frac{J \times 10^3}{8\,n}$	— J' niet inbegrepen	**9,7**	**1,4**	**7,9**	**1,6**	**6,8**	**1,0**	**7,9**	**1,4**	**3,4**	**0,4**	**5,5**	**0,9**
rappel de 1968	id. voor 1968 : T_g	7,5	1,6	7,0	1,3	6,3	1,0	6,9	1,3	3,4	0,4	5,1	0,9
— avec J' $\frac{(J + J') \times 10^3}{8\,n}$	— J' inbegrepen	**28,9**	**5,6**	**18,7**	**5,4**	**23,6**	**6,5**	**22,4**	**5,8**	**8,4**	**1,1**	**15,3**	**3,4**
rappel de 1968	id. voor 1968 : T_g	32,5	4,9	20,4	6,9	21,1	4,7	23,4	5,9	12,5	2,1	17,8	4,3
Nombre moyen de journées chômées par accident	Gemiddeld aantal verletdagen per ongeval												
— sans J' $\frac{J}{A}$	— J' niet inbegrepen	**15,7**	**15,6**	**17,9**	**17,2**	**12,0**	**12,7**	**15,3**	**15,7**	**11,9**	**15,2**	**14,0**	**15,6**
rappel de 1968	id. voor 1968 : T_g	14,6	19,6	16,9	14,4	12,0	14,0	14,8	15,5	13,2	17,1	14,2	15,8
— avec J' $\frac{J + J'}{A}$	— J' inbegrepen	**46,6**	**63,3**	**42,3**	**59,2**	**41,6**	**84,0**	**43,5**	**66,6**	**31,7**	**22,9**	**38,7**	**57,4**
rappel de 1968	id. voor 1968 : T_g	63,7	61,6	49,5	73,4	41,0	64,0	50,3	68,9	49,3	86,5	50,0	72,0

tionnel de journées de chômage attribuées aux cas d'incapacité permanente partielle est le produit de 7 500 par le taux réel d'incapacité permanente attribué définitivement par les services médicaux compétents.

Le tableau n° 2 donne les taux de fréquence et les taux de gravité des accidents survenus au fond et à la surface des mines de houille dans les différents bassins et dans le Royaume.

Les taux de fréquence — c.à.d. le nombre d'accidents par million d'heures de travail — marquent à nouveau une très nette tendance à l'augmentation et cette fois dans tous les bassins, ce qui ne laisse pas d'être inquiétant.

Pour l'ensemble du Royaume ce taux est en augmentation de 11,2 % pour le fond (397 contre 357 en 1968). Il est revenu à son niveau de 1964 (519) dans le Sud et l'a fortement dépassé en Campine (290 contre 267 en 1964).

Pour le fond, le taux le plus élevé s'observe à nouveau dans le Borinage et le Centre (619) bien qu'il ait encore augmenté de 10 % dans le bassin de Liège qui détenait en 1968 ce triste record. Le bassin de la Campine accuse toujours un taux de fréquence nettement plus favorable (290) bien qu'en augmentation très marquée (+ 13,2 %).

Pour la surface, l'écart entre les deux régions est encore plus important car le taux de fréquence ne s'élève encore qu'à 26 dans le bassin de la Campine, tandis que dans les bassins du Sud il varie de 77 à 92, ce qui porte la moyenne à 87.

Pour établir *le taux de gravité* des accidents, le tableau 2 donne d'abord le nombre de jours d'incapacité temporaire totale, à l'exclusion des cas mortels et des incapacités permanentes (J), et ensuite le nombre conventionnel de jours de chômage attribués à ces dernières catégories d'accidents conformément aux indications de l'arrêté royal du 29 avril 1958 (J').

Ce nombre résulte en fait de la formule :

$$J' = \left(M + \frac{P}{100} \right) \times 7.500$$

dans laquelle

M - est le nombre d'accidents mortels qui figure au tableau 1

P - est la somme des taux d'incapacité suivants, exprimés en % :

1. des incapacités permanentes définitivement consolidées en 1969 résultant d'accidents survenus dans l'année ;

gen, voor de ongevallen met gedeeltelijke blijvende ongeschiktheid aangerekend, gelijk is aan het produkt van 7 500 met het door de bevoegde medische diensten definitief toegekende percentage van blijvende ongeschiktheid.

In tabel 2 zijn voor de verschillende mijnbekkens en voor het Rijk de veelvuldigheidsvoet en de ernstvoet van de ongevallen in de ondergrond en op de bovengrond van de kolenmijnen aangeduid.

De veelvuldigheidsvoeten, d.i. het aantal ongevallen per miljoen werkuren, zijn weer aanzienlijk gestegen en ditmaal in al de bekkens, wat onrustwekkend blijft.

Voor heel het Rijk is het cijfer voor de ondergrond met 11,2 % gestegen (397 tegen 357 in 1968). In de Zuiderbekkens heeft men terug het peil van 1964 (519) bereikt en in de Kempen heeft men dat peil merkelijk overschreden (290 tegen 267 in 1964).

Voor de ondergrond heeft het bekken Borinage-Centrum opnieuw het hoogste cijfer behaald (619), hoewel het bekken van Luik dat in 1968 de eerste plaats innam nog een stijging van 10 % gekend heeft. Het cijfer van het Kempens bekken ligt nog altijd veel lager (290), hoewel het in 1969 zeer sterk toegenomen is (+ 13,2 %).

Voor de bovengrond is het verschil tussen deze twee streken nog groter : in het Kempens bekken bedraagt de veelvuldigheidsvoet slechts 26, terwijl hij in de zuiderbekkens schommelt tussen 77 en 92, met een gemiddelde van 87.

Om *de ernstvoet* van de ongevallen te bepalen, geeft tabel 2 eerst het aantal dagen met volledige tijdelijke ongeschiktheid, met uitsluiting van de dodelijke ongevallen en die met een blijvende ongeschiktheid (J) en daarna het overeengekomen aantal verloren dagen aan deze twee kategorieën van ongevallen toegekend overeenkomstig de bepalingen van het koninklijk besluit van 29 april 1958 (J').

Feitelijk bekomt men dit aantal door de formule :

$$J' = \left(M + \frac{P}{100} \right) \times 7.500$$

waarin M het aantal dodelijke ongevallen vermeld in tabel 1 voorstelt en

P de som is van de hierna vermelde ongeschiktheidspercentages :

1. de in 1969 definitief gekonsolideerde blijvende ongeschiktheid voorspruitende uit ongevallen die in de loop van het jaar gebeurd zijn ;

2. des prévisions d'incapacité permanente attribuées à des lésions résultant d'accidents survenus en 1969 mais dont la consolidation définitive n'était pas acquise en fin d'exercice ;

3. des différences entre les taux de consolidation définitive attribués en 1969 à des victimes d'accidents survenus au cours d'exercices antérieurs, et les dernières prévisions relatives à ces accidents à la fin de 1967, pour les accidents antérieurs au 1er janvier 1968 ou à la fin de 1968 pour les accidents survenus au cours de cet exercice.

Ces éléments permettent d'établir pour les différents bassins le *taux de gravité* des accidents, c'est-à-dire le nombre de journées d'incapacité rapporté au nombre d'heures de travail exprimé en milliers.

Ainsi : $$T_g = 1.000 \times \frac{J}{8\,n} \text{ ou } 1.000 \times \frac{J + J'}{8\,n}$$

suivant que l'on tient compte ou non du nombre de jours conventionnels de chômage attribués aux accidents ayant entraîné la mort ou une incapacité permanente.

Ce taux, qui exprime le nombre de journées perdues pour 1 000 heures de travail respectivement au fond et à la surface, montre que le chômage provoqué par les accidents du travail a été en 1969 plus de deux fois et demie plus important au fond et plus de cinq fois plus important à la surface, dans les bassins du Sud que dans le bassin de Campine.

L'évolution du taux de gravité global (avec J') accuse une légère amélioration dans les bassins du Sud, où il passe de 23,4 à 22,4 et un nouvel allègement très substantiel en Campine, où il descend de 12,5 à 8,4 (— 32,8 %).

Le taux de risque — sans J' — (nombre moyen de journées chômées par accident) a peu varié dans l'ensemble. Compte tenu des journées conventionnellement attribuées aux accidents ayant entraîné la mort ou une incapacité permanente (J') il a, au contraire, diminué substantiellement tant au fond (38,7 contre 50,0 en 1968) qu'à la surface (57,4 contre 72 en 1968), en raison surtout d'une diminution massive en Campine. Ainsi l'aggravation des taux de fréquence observés plus haut est compensée, et au-delà, par l'allègement des taux de gravité et de risque.

2. de voorziene blijvende ongeschiktheden toegekend voor letsels veroorzaakt door ongevallen die in 1969 gebeurd, maar op het einde van het jaar nog niet definitief gekonsolideerd waren ;

3. van de verschillen tussen de percentages van definitieve konsolidatie in 1969 toegekend aan slachtoffers van ongevallen van voorgaande jaren en de laatste vooruitzichten betreffende die ongevallen einde 1967, voor de ongevallen van vóór 1 januari 1968, of einde 1968 voor de ongevallen die in de loop van dat jaar gebeurd zijn.

Aan de hand van deze gegevens kan de *ernstvoet* van de ongevallen berekend worden, d.i. het aantal dagen door ongevallen verloren per duizend werkuren, zodat :

$$T_g = 1.000 \times \frac{J}{8\,n} \text{ of } 1.000 \times \frac{J + J'}{8\,n},$$

naargelang men al dan niet rekening houdt met het konventioneel aantal verloren dagen aan dodelijke ongevallen of aan ongevallen met een blijvende ongeschiktheid toegekend.

Dit cijfer, dat het aantal verloren dagen per 1 000 werkuren weergeeft, enerzijds voor de ondergrond en anderzijds voor de bovengrond, toont aan dat het aantal dagen verloren door arbeidsongevallen in de zuiderbekkens voor de ondergrond meer dan tweeënhalf maal en voor de bovengrond meer dan vijfmaal groter is dan in de Kempen.

De ontwikkeling van de globale ernstvoet (met J') duidt op een lichte verbetering van dat cijfer in de Zuiderbekkens, nl. van 23,4 tot 22,4, en op een aanzienlijke nieuwe daling in de Kempen, nl. van 12,5 tot 8,4 (— 32,8 %).

De risicovoet — zonder J' — (gemiddeld aantal verloren werkdagen per ongeval) is globaal genomen niet veel veranderd. Als men de overeengekomen verletdagen voor dodelijke ongevallen of voor ongevallen die een blijvende werkongeschiktheid veroorzaakt hebben meerekent (J'), is de vermindering evenwel aanzienlijk, zowel voor de ondergrond (38,7 tegen 50,0 in 1968) als voor de bovengrond (57,4 tegen 72 in 1968), vooral dank zij een sterke daling in de Kempen. De stijging van de veelvuldigheidsvoet die wij hierboven waargenomen hebben, wordt dus ruimschoots goedgemaakt door een daling van de ernst- en de risicovoet.

3. — Procès-verbaux d'accidents dressés par l'Administration des Mines.

Les enquêtes auxquelles ont donné lieu les accidents graves survenus dans les charbonnages en 1969 ont fait l'objet de 44 procès-verbaux dressés par les ingénieurs du Corps des Mines. Les suites en sont données au tableau n° 3.

3. — Processen-verbaal van ongeval, door de Administratie van het Mijnwezen opgesteld.

Van de onderzoeken naar aanleiding van de zware ongevallen in de mijnen in 1969 ingesteld, hebben de ingenieurs van het Mijnkorps 44 processen-verbaal opgesteld, waarvan de gevolgen in tabel 3 aangeduid zijn.

TABLEAU n° 3. / TABEL 3.

Accidents graves survenus dans les mines en 1969. / *In 1969 in de mijnen gebeurde ongevallen.*

RUBRIQUES	RUBRIEKEN	Borinage-Centre / Borinage-Centrum	Charleroi-Namur / Charleroi-Namen	Liège / Luik	Sud / Zuiderbekkens	Campine / Kempen	Royaume / Het Rijk
Nombre de P.V. d'accidents :	Aantal processen-verbaal van ongevallen :						
Fond	Ondergrond	6	14	7	27	11	38
Surface	Bovengrond	1	3	2	6	—	6
Total	**Totaal**	**7**	**17**	**9**	**33**	**11**	**44**
Nombre de victimes (voir tableau n° 1) :	Aantal slachtoffers (zie tabel 1) :						
a) Tués ou blessés mortellement	a) Doden en dodelijk gekwetsten	3	6	6	15	5	20
b) Blessés grièvement	b) Zwaar gekwetsten	5	11	6	22	6	28
Total	**Totaal**	**8**	**17**	**12**	**37**	**11**	**48**
Conclusions de l'Administration des Mines :	Konklusies van de Administratie van het Mijnwezen :						
1) Poursuites demandées	1) Vervolgingen gevraagd	—	—	—	—	1	1
2) Poursuites laissées à l'appréciation du Procureur du Roi	2) Vervolgingen overgelaten aan de beoordeling van de Prokureur des Konings	—	—	—	—	—	—
3) Recommandations de sécurité faites au charbonnage	3) Aan de mijn gedane aanbevelingen betreffende de veiligheid	2	9	—	11	3	14
4) Classement demandé	4) Klassering gevraagd	4	17	9	30	10	40
Enquêtes en cours	Nog lopende onderzoeken	3	—	—	3	—	3

L'écart entre le nombre de procès-verbaux et celui des accidents graves et mortels s'explique comme suit :

1) certains accidents font plusieurs victimes, mais ne font l'objet que d'un seul procès-verbal d'enquête ;

2) dans certains cas, l'incapacité de la victime a été portée à 20 % ou davantage trop tardivement pour que l'ingénieur des mines puisse utilement procéder à une enquête technique sur les causes et circonstances de ces accidents ; inversément, des

Het verschil tussen het aantal processen-verbaal en dat van de zware en dodelijke ongevallen is als volgt te verklaren :

1) sommige ongevallen maken verscheidene slachtoffers, maar geven slechts aanleiding tot één enkel proces-verbaal van onderzoek ;

2) voor sommige ongevallen wordt de ongeschiktheid van het slachtoffer te laat op 20 % of meer vastgesteld, zodat de rijksmijningenieur geen technisch onderzoek naar de oorzaken en de omstandigheden van die ongevallen meer kan instellen ;

enquêtes sont faites pour des accidents apparemment graves mais dont résultent finalement des incapacités permanentes partielles consolidées à moins de 20 % ;

3) les procès-verbaux de certaines enquêtes en cours à la date du 31 décembre ne sont pas encore enregistrés à cette date,

4) certaines enquêtes sont faites pour des accidents mortels survenus dans des charbonnages fermés et qui dès lors ne sont plus repris dans la statistique, ou encore pour des accidents survenus à des personnes étrangères aux mines dans les dépendances des mines (par exemple sur les terrils...).

omgekeerd wordt soms een onderzoek ingesteld voor ongevallen die zwaar lijken, maar uiteindelijk een gedeeltelijke blijvende ongeschiktheid van minder dan 20 % veroorzaken ;

3) de processen-verbaal van sommige onderzoeken die op 31 december nog aan de gang zijn, zijn op die datum nog niet ingeschreven ;

4) sommige onderzoeken hebben betrekking op dodelijke ongevallen in gesloten kolenmijnen, die bijgevolg in de statistiek niet meer opgenomen worden, of op ongevallen waarvan personen die niet tot het mijnpersoneel behoren in de aanhorigheden van mijnen (op steenbergen bv.) het slachtoffer zijn.

4. — Rétrospective des accidents mortels.

L'évolution du nombre de tués au fond et à la surface, en chiffres absolus et rapporté au million de postes, au cours des 10 dernières années et figurée au tableau n° 4, avec rappel des données correspondantes pour 1940 et 1950.

4. — De dodelijke ongevallen tijdens de jongste jaren.

De ontwikkeling van het aantal doden in de ondergrond en op de bovengrond tijdens de jongste 10 jaren, in volstrekte cijfers uitgedrukt of per miljoen diensten berekend, is in tabel 4 aangeduid.

Ter vergelijking zijn ook de cijfers van 1940 en 1950 aangeduid.

TABLEAU n° 4.
Rétrospective des accidents mortels.

TABEL 4.
De dodelijke ongevallen tijdens de jongste jaren.

Année Jaar	Nombre de tués Fond Aantal doden Ondergrond	Nombre de tués par million de postes Fond Aantal doden per miljoen diensten Ondergrond	Nombre de tués Surface Aantal doden Bovengrond	Nombre de tués par million de postes Surface Aantal doden per miljoen diensten Bovengrond	Nombre de tués Fond et Surface Aantal doden Onder- en Bovengrond	Nombre de tués par million de postes Fond et Surface Aantal doden per miljoen diensten Onder- en Bovengrond
1940	161	6,96	14	1,30	175	5,16
1950	147	5,46	20	1,62	167	4,25
1960	68	4,28	4	0,59	72	3,18
1961	62	4,39	5	0,81	67	3,30
1962	60	4,54	10	1,71	70	3,67
1963	68	5,14	11	1,92	79	4,16
1964	51	3,77	5	0,94	56	2,97
1965	52	4,34	3	0,62	55	3,28
1966	47	4,69	2	0,48	49	3,45
1967	38	4,22	1	0,26	39	3,04
1968	28	3,64	4	1,19	32	2,90
1969	17	2,64	3	1,00	20	2,12

Les taux de fréquence des accidents mortels rapportés au million de postes prestés en 1969 sont les plus bas jamais enregistrés tant au fond que pour l'ensemble fond et surface. On observe à long terme une nette tendance à la régression de ce taux, qui, pour l'ensemble a diminué de moitié en vingt ans.

De veelvuldigheidsvoeten van de dodelijke ongevallen per miljoen in 1969 verrichte diensten, zijn de laagste die men ooit heeft waargenomen, zowel in de ondergrond als voor de onder- en de bovengrond samen. Op lange termijn wordt een duidelijke vermindering vastgesteld ; in twintig jaar tijds is het globaal cijfer met de helft verminderd.

TABLEAUX n° 1 (ex. 24) et n° 5 — Accidents survenus dans les mines de houille en 1969 ainsi que dans les mines métalliques, les minières et carrières souterraines

TABELLEN 1 (vroeger 24) en 5 — In 1969 in de kolenmijnen, in de metaalmijnen en in de ondergrondse graverijen en groeven gebeurde ongevallen.

CATEGORIES D'ACCIDENTS ET CALCUL DES PROPORTIONS DE TUES

MINES DE HOUILLE — STEENKOLENMIJNEN

Column headings for each district: Victimes – Slachtoffers; Incapacités temporaires – Tijdelijke ongeschiktheid: 1 ou 2 jours / 1 of 2 dagen; 3 jours et plus / 3 dagen en meer; Blessés avec incapacités permanentes – Gekwetsten met blijvende ongeschiktheid: < 20 % (1); ≥ 20 % (1); Tués – Doden (2).

Catégories	N°	Borinage-Centre / Borinage-Centrum: Victimes	1 ou 2 jours	3 jours et plus	< 20 % (1)	≥ 20 % (1)	Tués (2)	Charleroi-Namur / Charleroi-Namen: Victimes	1 ou 2 jours	3 jours et plus	< 20 % (1)	≥ 20 % (1)	Tués (2)	Liège / Luik: Victimes	1 ou 2 jours	3 jours et plus	< 20 % (1)	≥ 20 % (1)	Tués (2)
I. Catégories d'accidents.																			
A. — FOND																			
1. *Eboulements, chutes de pierres et de blocs de houille*																			
En taille, abattage et suite à l'abattage	10	1 031	123	908	25	—	1	1 329	48	1 281	19	1	2	1 073	161	912	37	1	3
En taille, contrôle du toit (foudroyage, remblayage, etc.)	11	500	30	470	10	—	1	319	13	306	7	1	—	213	29	184	5	—	1
Dans les galeries en veine de toute nature (y compris les préparatoires) : à front	12	151	10	141	6	—	—	212	7	205	—	—	—	229	26	203	6	—	—
à l'arrière	13	76	5	71	4	—	—	103	4	99	3	—	—	103	9	94	1	—	—
Dans les galeries en roches: à front	14	15	1	14	—	—	—	100	7	93	1	—	—	156	12	144	2	—	—
à l'arrière	15	13	—	13	1	—	—	29	1	28	1	—	—	21	—	21	2	—	—
Dans les puits et burquins	16	1	—	1	—	—	—	4	1	3	—	—	—	10	2	8	1	—	—
Total 1		1 787	169	1 618	46	—	2	2 096	81	2 015	31	2	2	1 804	239	1 566	54	1	4
2. *Transports* (à l'exclusion des accidents dus à l'électricité) continus en tailles et en galerie, par :																			
gravité	20	14	3	11	1	—	—	129	7	122	3	—	—	112	31	81	2	—	—
couloirs oscillants	21	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
courroies	22	8	—	8	—	1	—	26	1	25	—	1	—	117	28	89	2	—	—
bandes métalliques, convoyeurs à raclettes	23	36	1	35	3	1	—	157	3	154	10	2	1	100	19	81	9	1	—
en galeries horizontales par wagonnets et hiercheurs ou chevaux	24	120	12	108	9	—	—	68	3	65	5	—	—	179	22	157	16	—	—
locomotives	25	16	—	16	—	2	—	24	—	24	4	—	1	12	1	11	2	—	—
treuils et câbles ou chaînes, pousseurs, gravité	26	42	7	35	7	—	—	76	2	74	8	1	—	85	5	80	7	—	—
en galeries inclinées par wagonnets et poulies ou treuils et câbles ou chaînes	27	6	3	3	—	—	—	13	—	13	2	1	—	6	—	6	—	—	—
en tous travaux autres que les puits par tous autres moyens	28	8	1	7	—	—	—	12	—	12	—	—	1	21	1	20	4	—	—
dans les puits et burquins	29	2	—	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total 2		256	27	229	20	4	—	506	16	490	32	5	3	632	107	525	42	1	—
3. *Maniement ou emploi d'outils à main, de machines et mécanismes* (à l'exclusion des engins de transport, y compris les blessures par éclats de matière à l'occasion du)																			
outils ordinaires	30	99	19	80	3	—	—	173	5	168	4	—	—	202	43	159	3	2	—
outils pneumatiques ou électriques à main	31	85	30	55	—	—	—	87	10	77	3	—	—	190	62	128	9	—	—
haveuses	32	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—
autres machines d'abattage	33	1	—	1	—	—	—	13	—	13	3	—	—	4	—	4	2	—	—
chargeuses	34	2	1	1	—	—	—	4	—	4	2	1	—	4	1	3	1	—	—
foreuses et sondeuses (« jumbos », etc.)	35	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
remblayeuses	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
autres machines et mécanismes	39	36	3	33	3	—	—	79	4	75	4	—	—	39	5	34	2	—	—
Total 3		227	53	174	6	—	—	357	19	338	16	1	—	441	112	329	17	2	—
4. *Manipulations diverses. Chutes d'objets* (y compris les accidents survenus dans les puits verticaux).																			
Manipulation pour la mise en œuvre des bois de soutènement	40	79	8	71	3	—	—	71	2	69	2	—	—	81	14	67	2	—	—
Manipulation pour la mise en œuvre d'étançons, cadres et autres moyens de soutènement métalliques	41	199	33	166	5	1	—	581	12	569	2	—	—	159	32	127	7	—	—
Manipulation pour la mise en œuvre de claveaux	42	2	—	2	—	—	—	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Autres manipulations d'éléments de soutènement	43	69	2	67	—	—	—	171	6	165	—	—	—	195	41	154	8	—	—
Manipulation de rails, tuyaux et autres éléments métalliques	44	140	17	123	1	—	—	290	10	280	5	1	—	207	22	185	6	1	—
Manipulation d'autres matériaux	45	26	6	20	—	—	—	58	4	54	1	—	—	58	7	51	4	—	—
Dérives d'objets dans les déclivités naturelles	47	5	—	5	1	—	—	15	1	14	—	—	—	28	4	24	2	—	—
Chutes d'objets dans les puits et burquins	48	—	—	—	—	—	—	3	—	3	—	—	—	3	—	3	—	—	—
Autres chutes d'objets divers	49	101	5	96	4	—	—	92	4	88	2	—	—	65	17	48	1	—	—
Total 4		621	71	550	14	1	—	1 285	39	1 246	12	1	—	796	137	659	30	1	—
5. *Chutes de la victime* (chutes, faux pas, trébuchements, glissades, heurts ou accrochages à des parties saillantes, déchirures, foulures, luxations, etc.).																			
Dans les tailles et montages en plateure	50	71	7	64	4	—	—	167	2	165	2	—	—	132	22	110	4	—	—
Dans les tailles et montages en dressant	51	16	3	13	1	—	—	23	1	22	1	—	—	2	—	2	—	—	—
Dans les galeries horizontales ou faiblement inclinées	52	103	19	84	3	—	—	208	17	191	3	—	—	226	49	177	9	—	—
Dans les cheminées et les galeries inclinées	53	13	3	10	2	—	—	41	3	38	2	—	—	46	8	38	4	—	—
Dans les puits et burquins	55	2	—	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—	8	—	8	1	—	—
Total 5		205	32	173	10	—	—	440	23	417	8	—	—	414	79	335	18	—	—
6. *Inflammations et explosions de grisou ou de poussières de charbon* (y compris les asphyxies par les fumées ... gaz naturels — Dégagements instantanés de grisou. — ... Inflammations ou explosions de grisou par les explosifs (60), les lampes à fl... (61), d'autres flammes (62), l'électricité (63), des causes diverses ou indéterminées (64) ; Inflammations ou explosions de poussières par les explosifs (65), ou d'autres causes (66) ; asphyxies par le grisou en dégagement normal (67), ou en dégagement instantané — y compris les asphyxies et blessures par des projections des DI (68) ; asphyxies par autres gaz naturels (69) —	60-69	—	—	—	—	—	—	2(3)	—	2	1	—	—	1(4)	—	1	—	—	—
7. *Incendies et feux souterrains* (non consécutifs à un coup de grisou ou de poussières). Pour mémoire : Feux de mine : apshyxies par les fumées (70), brûlures (71), autres lésions (74) ; incendies : asphyxies par les fumées (75), brûlures (76), autres lésions (79)	70-79																		
Total 7		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. *Explosifs* (non compris les coups de grisou ou de poussières provoqués par les —) Pour mémoire : transport et manipulation (80), minage - projections (81), minage - fumées (82), après minage (ratés, longs feux, culots) (83), autres circonstances (89)	80-89																		
Total 8		—	—	—	—	—	—	2(5)	—	2	—	—	—	1(5)	1	—	—	—	—
9. *Electricité.* Appareils à basse et moyenne tension: fixes	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—
déplaçables	91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
amovibles	92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	—	—	—
mobiles	93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
portatifs	94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Appareils à haute tension (> 375 volts alternatif, > 600 volts continu, > 700 volts continu pour la traction): fixes	95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1
déplaçables	96	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
amovibles	97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
mobiles	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
portatifs	99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total 9		1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1	3	—	—	1
10. *Divers.* Coups d'eau	01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Air comprimé	02	10	6	4	—	—	—	23	8	15	—	—	—	55	25	30	2	—	—
Survenus à la surface à des ouvriers du fond	07	25	3	22	1	—	—	76	5	71	3	—	—	39	8	31	1	—	—
Autres : dans les puits	08	3	—	3	—	—	—	1	—	1	—	—	—	4	1	3	—	—	—
ailleurs	09	1	—	1	—	—	—	256	64	192	4	—	—	92	33	59	—	—	—
Total 10		39	9	30	1	—	—	356	77	279	7	—	—	190	67	123	3	—	—
Totaux généraux pour le fond		3 136	361	2 775	97	5	2	5 044	255	4 789	107	9	5	4 284	743	3.541	164	5	5
B. — SURFACE																			
1. Eboulements, chutes de pierres ou de blocs de houille	010	1	—	1	—	—	1	6	—	6	1	—	—	5	1	4	—	—	—
2. Transports	020	34	7	27	—	—	—	52	4	48	2	—	—	41	4	37	3	—	—
3. Maniement ou emploi d'outils, machines et mécanismes	030	86	20	66	2	1	—	129	15	114	2	2	—	58	7	51	2	—	—
4. Manipulations, chutes d'objets	040	76	10	66	2	—	—	180	13	167	2	—	—	70	7	63	2	—	—
5. Chutes de la victime (y compris chutes d'ouvriers de surface dans les puits)	050	29	3	26	2	—	—	114	4	110	5	—	—	64	7	57	4	1	1
6. Inflammations ou explosions, asphyxies par gaz naturels	060	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	4	—	4	1	—	—
7. Incendies et feux	070	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. Explosifs	080	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9. Electricité	090	1	—	1	1	—	—	1	1	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—
10. Divers	100	29	6	23	1	—	—	84	27	57	1	—	—	44	11	33	-	—	—
Totaux généraux pour la surface		256	46	210	8	1	1	569	64	505	13	2	1	287	37	250	12	1	1
Totaux généraux fond et surface		3 392	407	2 985	105	6	3	5 613	319	5 294	120	11	6	4 571	780	3 791	176	6	6
C. — ACCIDENTS SUR LE CHEMIN DU TRAVAIL	000	41	3	38	1	—	1	81	6	75	6	1	2	63	11	52	8	—	—
II. Calcul des proportions de tués. Nombre de postes effectués: Fond		632.830						1.426.053						946.861					
Surface		349.098						782.444						464.094					
Fond et surface		981.928						2.208.497						1.410.955					
Proportion de tués par million d'hommes-poste: Fond		3,16						3,51						5,28					
Surface		2,86						1,28						2,15					
Fond et surface		3.06						2,72						4,25					
Proportion de tués par million de tonnes nettes extraites: Fond et surface		2,63						2,29						4,20					

Catégories	N°	Sud / Zuiderbekken: Victimes	1 ou 2 jours	3 jours et plus	< 20 % (1)	≥ 20 % (1)	Tués (2)	Campine / Kempen: Victimes	1 ou 2 jours	3 jours et plus	< 20 % (1)	≥ 20 % (1)	Tués (2)	Royaume / Het Rijk: Victimes	1 ou 2 jours	3 jours et plus	< 20 % (1)	≥ 20 % (1)	Tués (2)	Mines métalliques, minières et carrières souterraines / Metaalmijnen, ondergrondse graverijen en groeven: Victimes	1 ou 2 jours	3 jours et plus	< 20 % (1)	≥ 20 % (1)	Tués (2)
En taille, abattage et suite à l'abattage	10	3 433	332	3 101	81	2	6	1 086	120	966	26	2	2	4 519	452	4 067	107	4	8	19	—	19	—	—	—
En taille, contrôle du toit	11	1 032	72	960	22	1	2	1 168	149	1 019	20	2	1	2 200	221	1 979	42	3	3	1	—	1	—	—	—
Galeries en veine: à front	12	592	43	549	12	—	—	538	63	475	7	—	—	1 130	106	1 024	19	—	—	—	—	—	—	—	—
à l'arrière	13	282	18	264	8	—	—	171	17	154	2	—	—	453	35	418	10	—	—	—	—	—	—	—	—
Galeries en roches: à front	14	271	20	251	3	—	—	142	2	140	2	—	—	413	22	391	5	—	—	—	—	—	—	—	—
à l'arrière	15	63	1	62	4	—	—	100	11	89	1	—	—	163	12	151	5	—	—	—	—	—	—	—	—
Dans les puits et burquins	16	15	3	12	1	—	—	47	6	41	2	—	—	62	9	53	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Total 1		5 688	489	5 199	131	3	8	3 252	368	2 884	60	4	3	8 940	857	8 083	191	7	11	20	—	20			
gravité	20	255	41	214	6	—	—	5	—	5	—	—	—	260	41	219	6	—	—						
couloirs oscillants	21	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
courroies	22	151	29	122	2	2	—	56	6	50	3	1	—	207	35	172	5	3	—	—	—	—	—	—	—
bandes métalliques, convoyeurs à raclettes	23	293	23	270	22	4	1	228	23	205	12	2	1	521	46	475	34	6	2	—	—	—	—	—	—
wagonnets et hiercheurs ou chevaux	24	367	37	330	30	—	—	87	3	84	6	1	—	454	40	414	36	1	—	—	—	—	—	—	—
locomotives	25	52	1	51	6	2	1	140	16	124	10	4	—	192	17	175	16	6	1	—	—	—	—	—	—
treuils et câbles ou chaînes, pousseurs, gravité	26	203	14	189	22	1	—	129	13	116	10	—	—	332	27	305	32	1	—	4	—	4	—	—	—
galeries inclinées	27	25	3	22	2	1	—	16	2	14	3	—	—	41	5	36	5	1	—	3	—	3	—	—	—
tous travaux autres que les puits	28	41	2	39	4	—	1	60	8	52	6	—	—	101	10	91	10	—	1	1	—	1	—	—	—
dans les puits et burquins	29	3	—	3	—	—	—	9	1	8	—	—	1	12	1	11	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Total 2		1 394	150	1 244	94	10	3	730	72	658	50	8	2	2 124	222	1 902	144	18	5	8	—	8	—	—	—
outils ordinaires	30	474	67	407	10	2	—	290	53	237	2	1	—	764	120	644	12	3	—	13	—	13	—	—	—
outils pneumatiques ou électriques à main	31	362	102	260	12	—	—	122	26	96	3	—	—	484	128	356	15	—	—	15	1	14	—	—	—
haveuses	32	2	—	2	—	—	—	22	2	20	—	—	—	24	2	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—
autres machines d'abattage	33	18	—	18	5	—	—	62	7	55	5	1	—	80	7	73	10	1	—	—	—	—	—	—	—
chargeuses	34	10	2	8	3	1	—	16	—	16	1	—	—	26	2	24	4	1	—	1	—	1	—	—	—
foreuses et sondeuses	35	5	1	4	—	—	—	14	2	12	1	—	—	19	3	16	1	—	—	2	—	2	—	—	—
remblayeuses	36	—	—	—	—	—	—	8	4	4	—	—	—	8	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
autres machines et mécanismes	39	154	12	142	9	—	—	139	9	130	7	—	—	293	21	272	16	—	—	—	—	—	—	—	—
Total 3		1 025	184	841	39	3	—	673	103	570	19	2	—	1 698	287	1 411	58	5	—	31	1	30	—	—	—
bois de soutènement	40	231	24	207	7	—	—	115	7	108	1	—	—	346	31	315	8	—	—	5	1	4	—	—	—
étançons, cadres et autres moyens de soutènement métalliques	41	939	77	862	14	1	—	543	57	486	14	—	—	1 482	134	1 348	28	1	—	—	—	—	—	—	—
claveaux	42	6	—	6	—	—	—	74	4	70	2	1	—	80	4	76	2	1	—	—	—	—	—	—	—
autres éléments de soutènement	43	435	49	386	8	—	—	218	19	199	2	—	—	653	68	585	10	—	—	1	1	—	—	—	—
rails, tuyaux et autres éléments métalliques	44	637	49	588	12	2	—	394	30	364	5	—	—	1 031	79	952	17	2	—	5	—	5	—	—	—
autres matériaux	45	142	17	125	5	—	—	68	5	63	1	—	—	210	22	188	6	—	—	22	1	21	—	—	—
dérives d'objets	47	48	5	43	3	—	—	7	—	7	—	—	—	55	5	50	3	—	—	—	—	—	—	—	—
chutes d'objets dans les puits et burquins	48	6	—	6	—	—	—	17	2	15	—	—	—	23	2	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—
autres chutes d'objets divers	49	258	26	232	7	—	—	818	137	681	14	—	—	1 076	163	913	21	—	—	—	—	—	—	—	—
Total 4		2 702	247	2 455	56	3	—	2 254	261	1 993	39	1	—	4 956	508	4 448	95	4	—	38	4	34	—	—	—
tailles et montages en plateure	50	370	31	339	10	—	—	105	15	90	2	—	—	475	46	429	12	—	—	1	—	1	1	—	—
tailles et montages en dressant	51	41	4	37	2	—	—	4	—	4	—	—	—	45	4	41	2	—	—	4	—	4	—	—	—
galeries horizontales ou faiblement inclinées	52	537	85	452	15	—	—	571	76	495	11	—	—	1 108	161	947	26	—	—	16	—	16	—	—	—
cheminées et galeries inclinées	53	100	14	86	8	—	—	18	2	16	2	—	—	118	16	102	10	—	—	—	—	—	—	—	—
puits et burquins	55	11	—	11	1	—	—	22	3	19	—	—	—	33	3	30	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Total 5		1 059	134	925	36	—	—	720	96	624	15	—	—	1 779	230	1 549	51	—	—	21	—	21	1	—	—
6. Inflammations et explosions de grisou ou de poussières	60-69	3(3)(4)	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3(3)(4)	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Total 7	70-79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total 8	80-89	3(5)	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3(5)	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
basse tension: fixes	90	1	—	1	—	—	—	3	—	3	—	—	—	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
déplaçables	91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
amovibles	92	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
mobiles	93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
portatifs	94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
haute tension: fixes	95	1	—	1	—	—	1	1	—	1	—	—	—	2	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—
déplaçables	96	1	—	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
amovibles	97	—	—	—	—	—	—	9	8	1	—	—	—	9	8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
mobiles	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
portatifs	99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total 9		5	1	4	—	—	1	14	8	6	—	—	—	19	9	10	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Coups d'eau	01	—	—	—	—	—	—	3	—	3	—	—	—	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Air comprimé	02	88	39	49	2	—	—	51	13	38	—	—	—	139	52	27	2	—	—	1	—	1	—	—	—
Survenus à la surface à des ouvriers du fond	07	140	16	124	5	—	—	43	7	36	—	—	—	183	23	160	5	—	—	—	—	—	—	—	—
Autres : dans les puits	08	8	1	7	—	—	—	6	2	4	—	—	—	14	3	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ailleurs	09	349	97	252	4	—	—	201	87	114	—	—	—	550	184	366	4	—	—	1	—	1	—	—	—
Total 10		585	153	432	11	—	—	304	109	195	—	—	—	889	262	627	11	—	—	2	—	2	—	—	—
Totaux généraux pour le fond		12 464	1 359	11 105	368	19	12	7 947	1 017	6 930	183	15	5	20 411	2 376	18 035	551	34	17	120	5	115	1	—	—
1. Eboulements (surface)	010	12	1	11	1	—	1	1	—	1	—	—	—	13	1	12	1	—	1	11	—	11	—	—	1
2. Transports	020	127	15	112	5	—	—	27	1	26	3	—	—	154	16	138	8	—	—	6	1	5	—	—	—
3. Maniement ou emploi d'outils	030	273	42	231	6	3	—	77	6	71	4	—	—	350	48	302	10	3	—	7	—	7	2	—	—
4. Manipulations, chutes d'objets	040	326	30	296	6	—	—	91	10	81	2	—	—	417	40	377	8	—	—	15	—	15	—	—	—
5. Chutes de la victime	050	207	14	193	11	1	1	65	6	59	3	—	—	272	20	252	14	1	1	9	—	9	1	—	—
6. Inflammations ou explosions, asphyxies par gaz naturels	060	5	—	5	1	—	—	1	—	1	—	—	—	6	—	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—
7. Incendies et feux	070	2	—	2	—	—	—	2	—	2	—	—	—	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. Explosifs	080	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9. Electricité	090	3	1	2	1	—	1	5	1	4	—	—	—	8	2	6	1	—	1	—	—	—	—	—	—
10. Divers	100	157	44	113	2	—	—	24	7	17	—	—	—	181	51	130	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Totaux généraux pour la surface		1 112	147	965	33	4	3	293	31	262	12	—	—	1 405	178	1 227	45	4	3	48	1	47	3	—	1
Totaux généraux fond et surface		13 576	1 506	12 070	401	23	15	8 240	1 048	7 192	195	15	5	21 816	2 554	19 262	596	38	20	168	6	162	4	—	1
C. — ACCIDENTS SUR LE CHEMIN DU TRAVAIL	000	185	20	165	15	1	3	94	18	76	4	4	—	279	38	241	19	5	3	7	—	7	—	—	—
Nombre de postes effectués: Fond		3.005.744						3.423.266						6.429.010											
Surface		1.595.636						1.430.750						3.026.386											
Fond et surface		4.601.380						4.854.016						9.455.396											
Proportion de tués par million d'hommes-poste: Fond		3,99						1,46						2.64											
Surface		1,88						—						0,99											
Fond et surface		3,26						1,03						2,12											
Proportion de tués par million de tonnes nettes extraites: Fond et surface		2,89						0,62						1,52											

KATEGORIEEN VAN ONGEVALLEN EN BEREKENING VAN HET PERCENTAGE DODEN

I. Kategorieën van ongevallen.

A. — ONDERGROND

1. Instortingen, vallen van stenen en blokken kool
- 10 In pijlers, bij de winning en het vervolg van de winning
- 11 In pijlers, bij de dakkontrole (dakbreuk, opvulling, enz.)
- In om het even welke mijngangen in de kolen (de voorbereidende inbegrepen) : 12 aan het front; 13 achter het front
- In steengangen : 14 aan het front; 15 achter het front
- 16 In schachten en binnenschachten

Totaal 1

2. Vervoer (met uitsluiting van de ongevallen veroorzaakt door elektriciteit). Bestendig vervoer in pijlers en mijngangen door middel van:
- 20 de zwaartekracht
- 21 schudgoten
- 22 bandtransporteurs
- 23 stalen transporteurs en schraapgoten
- 24 ... door middel van wagentjes en slepers of paarden
- 25 lokomotieven
- 26 ... kettingen ... installaties, zwaartekracht
- 27 ... door middel van wagentjes en katrollen of lieren met kabels of kettingen
- 28 ... buiten de schachten met alle andere middelen
- 29 ... schachten en binnenschachten

Totaal 2

3. Hanteren en gebruik van handgereedschap, van machines en tuigen (met uitsluiting van ... de verwondingen veroorzaakt door scherven weggeslingerd bij het — inbegrepen)
- 30 gewoon gereedschap
- 31 ... elektrisch aangedreven handgereedschap
- 32 ondersnijmachines
- 33 andere afbouwmachines
- 34 laadmachines
- 35 ... (« jumbo's », enz.)
- 36 vulmachines
- 39 andere machines en tuigen

Totaal 3

4. ... de ongevallen gebeurd in ...
- 40–49 ... andere ijzeren ondersteuningsmiddelen ... metalen stukken ...

Totaal 4

5. ... (vallen, struikelen, uitglijden, stoten tegen uitstekende delen of ... enz.)
- 50–55 ...

Totaal 5

6. ... door de verwekte rook ... Mijngas... (61), andere ... Ontvlammingen of ontploffingen door springstoffen (65), of andere ... veroorzaakt ... verstikking door normale (67) of door plotse mijngas... veroorzaakt ... verstikking of verwonding door het weggeslingerde puin ... (68), verstikking door ander aardgas (69)

Totaal 6

7. *Ondergronde brand en ondergrondse vuur* (niet veroorzaakt door een ontvlamming van mijngas of kolenstof). Pro memorie : Mijnvuur : verstikking door ... (70), brandwonden (71), andere letsels (74) ; brand : verstikking door de rook (75), brandwonden (76), andere letsels (79).

Totaal 7

8. *Springstoffen* (de ontploffingen van mijngas en kolenstof veroorzaakt door springstoffen niet inbegrepen). Pro memorie : vervoer en manipulatie (80), schietwerk - weggeslingerde stukken (81), schietwerk - rook (82), na het afvuren (weigerende of uitbrandende mijnen, mijnresten) (83), andere omstandigheden (89)

Totaal 8

9. *Elektriciteit.*
- Toestellen op lage en middelmatige spanning (< 375 volt wisselstroom, < 600 volt gelijkstroom, < 700 volt gelijkstroom voor elektrische traktie): 90 vaste; 91 verplaatsbare; 92 verzetbare; 93 beweegbare; 94 draagbare
- Toestellen op hoge spanning (> 375 volt wisselstroom, > 600 volt gelijkstroom, > 700 volt gelijkstroom voor elektrische traktie): 95 vaste; 96 verplaatsbare; 97 verzetbare; 98 beweegbare; 99 draagbare

Totaal 9

10. *Allerlei ongevallen.*
- 01 Waterdoorbraken
- 02 Met perslucht
- 07 Op de bovengrond aan ondergrondse arbeiders overkomen ongevallen
- 08 Andere ongevallen : in schachten
- 09 elders

Totaal 10

Algemeen totaal voor de ondergrond

B. — BOVENGROND
- 010 1. Instortingen, vallen van stenen of blokken
- 020 2. Vervoer
- 030 3. Hanteren of gebruik van gereedschap, machines of tuigen
- 040 4. Manipulaties, vallen van voorwerpen
- 050 5. Vallen van het slachtoffer (het vallen van bovengrondse arbeiders in schachten inbegrepen)
- 060 6. Ontvlammingen of ontploffingen, verstikking door natuurlijke gassen
- 070 7. Brand en vuur
- 080 8. Springstoffen
- 090 9. Elektriciteit
- 100 10. Allerlei ongevallen

Algemeen totaal voor de bovengrond

Algemeen totaal ondergrond en bovengrond samen

000 C. — OP WEG VAN EN NAAR HET WERK

II. Berekening van het percentage doden.
Aantal verrichte diensten: Ondergrond; Bovengrond; Ondergrond en bovengrond samen
Gemiddeld aantal doden op 1 miljoen individuele diensten: Ondergrond; Bovengrond; Ondergrond en bovengrond samen
Gemiddeld aantal doden op 1 miljoen ton nettoproduktie: Ondergrond en bovengrond samen

(1) Les incapacités permanentes partielles sont comprises dans les incapacités temporaires totales de 3 jours ou plus, car la consolidation définitive du taux d'invalidité permanente est toujours précédée d'une période d'incapacité totale temporaire d'au moins 3 jours.
(2) Les accidents mortels sont compris dans les incapacités temporaires totales de 1 ou 2 jours, ou bien de 3 jours ou plus, selon que le décès est survenu le jour même ou le lendemain de l'accident ou entre le 3e et le 56e jour.
(3) Inflammation de grisou par l'électricité — rubrique n° 63 — 2 victimes.
(4) Inflammation de grisou par causes divers ou indéterminées — rubrique n° 64 — 1 victime.
(5) Minage — projections — rubrique n° 81.

(1) De gedeeltelijke blijvende ongeschiktheded zijn in de volledige tijdelijke ongeschiktheden van 3 dagen en meer begrepen, want vóór de definitieve consolidatie van het percentage blijvende ongeschiktheid is er altijd een periode van volledige tijdelijke ongeschiktheid van ten minste 3 dagen.
(2) De dodelijke ongevallen zijn in de volledige tijdelijke ongeschiktheden van 1 of 2 dagen, ofwel van 3 dagen of meer begrepen, naargelang het slachtoffer de dag van het ongeval zelf of 's anderendaags, ofwel van de 3e tot de 56e dag na het ongval overleden is.
(3) Mijngasontvlammingen door elektriciteit — rubriek 63 — 2 slachtoffers.
(4) Mijngasontvlammingen door diverse of onbepaalde oorzaken — rubriek 64 — 1 slachtoffer.
(5) [illegible]

II. — MINES METALLIQUES, MINIERES ET CARRIERES SOUTERRAINES

Le recensement et la classification des accidents survenus dans les mines métalliques, les minières et carrières souterraines est fait par l'Administration des Mines sur les mêmes bases que pour les mines de houille (tableau n° 5). Les tableaux 1 et 5 ont cette fois encore été groupés en un seul tableau hors texte et les accidents de l'unique mine métallique (19 au total, fond et surface) groupés avec ceux survenus dans les minières souterraines (terres plastiques) et les carrières souterraines (ardoisières, grès, marbre, tuffeau, etc...).

Ces établissements ont occupé ensemble en 1969 481 ouvriers, dont 301 au fond et 180 à la surface.

Dans ces entreprises on a enregistré en 1969 un accident mortel, survenu d'ailleurs à la surface, et cinq accidents ayant entraîné des incapacités permanentes, toutes inférieures à 20 %. Il y eut au total 168 accidents chômants, contre 148 en 1968 : les manipulations de matériaux ont entraîné le plus grand nombre d'accidents (38) ; viennent ensuite les maniements d'outils (31), les chutes (21) et les éboulements (20).

II. — METAALMIJNEN, ONDERGRONDSE GROEVEN EN GRAVERIJEN

De telling en de indeling van de ongevallen in de metaalmijnen en de ondergrondse groeven en graverijen worden door de Administratie van het Mijnwezen op dezelfde grondslagen als die van de ongevallen in de kolenmijnen verricht (tabel 5). De tabellen 1 en 5 zijn dit jaar weer tot één enkele tabel buiten de tekst samengevoegd en de ongevallen in de enige metaalmijn (19 in totaal, ondergrond en bóvengrond) zijn gevoegd bij die van de ondergrondse graverijen (plastische aarde) en de ondergrondse groeven (leisteen, zandsteen, marmer, tufsteen, enz.).

Al deze inrichtingen samen hebben in 1969 481 arbeiders te werk gesteld, onder wie 301 in de ondergrond en 180 op de bovengrond.

In 1969 is in deze bedrijven één enkel dodelijk ongeval gebeurd, op de bovengrond trouwens, en vijf die een blijvende ongeschiktheid, alle van minder dan 20 %, veroorzaakt hebben. Alles samen genomen waren er 168 ongevallen met arbeidsverzuim, tegen 148 in 1968. De manipulatie van materialen heeft het hoogste aantal ongevallen veroorzaakt (38) ; daarop volgen het hanteren van gereedschap (31), het vallen van het slachtoffer (21) en de instortingen (20).

III. — MINIERES ET CARRIERES A CIEL OUVERT

Jusqu'à présent, seuls les accidents mortels survenus dans les minières et carrières à ciel ouvert font l'objet d'une statistique. Elle comporte les mêmes rubriques principales que celle des accidents survenus dans les mines, ainsi qu'il résulte du tableau n° 6.

Le nombre d'accidents mortels en 1969 (5) est moitié moindre qu'au cours des trois années précédentes : 1966 (10 tués), 1967 et 1968 (11 tués).

C'est le plus bas qui ait jamais été enregistré. Il est remarquable qu'il n'y ait eu aucun accident mortel par éboulement ou chute de pierres ni aucun accident de transport, catégories qui précédemment comportaient la majorité des accidents graves dans les carrières.

III. — GROEVEN EN GRAVERIJEN IN OPEN LUCHT

Tot dusver wordt alleen de statistiek van de dodelijke ongevallen in de groeven en de graverijen in open lucht opgemaakt. De hoofdrubrieken zijn dezelfde als voor de ongevallen in de mijnen, zoals uit tabel 6 blijkt.

Het aantal dodelijke ongevallen (5) ligt in 1969 de helft lager dan de drie vorige jaren : 1966 (10 doden), 1967 en 1968 (11 doden).

Het is het laagste cijfer dat ooit is vastgesteld. Opvallend is dat zich geen enkel dodelijk ongeval heeft voorgedaan door instortingen of door het vallen van stenen, noch bij het vervoer, twee kategorieën die vroeger het grootste aantal zware ongevallen in de groeven telden.

TABLEAU n° 6.

Accidents mortels survenus dans les carrières et minières à ciel ouvert en 1969.

TABEL 6.

In 1969 in groeven en graverijen in open lucht gebeurde dodelijke ongevallen.

CATEGORIES D'ACCIDENT	N°	ROYAUME / HET RIJK — Nombre des / Aantal — Accidents mortels / Dodelijke ongevallen	Tués / Doden	Nr	KATEGORIEEN VAN ONGEVALLEN
Eboulements, chutes de pierres ou de blocs	010	—	—	010	Instortingen, vallen van stenen of blokken
Transport :					Vervoer :
— Horizontal par véhicules sur roues	020 a	—	—	020 a	— Horizontaal met voertuigen op wielen
— Sur plans inclinés ou vertical par véhicules guidés ou sur roues	020 b	—	—	020 b	— Op hellende vlakken of vertikaal met geleide voertuigen of met voertuigen op wielen
— Autres (ponts-roulants, grues, scrapers, convoyeurs, etc...)	020 c	—	—	020 c	— Ander (rolbruggen, kranen, scrapers, transportbanden, enz...)
Maniement ou emploi d'outils, machines et mécanismes	030	1	1	030	Hanteren of gebruik van gereedschap, machines of tuigen
Manipulations ou chutes d'objets	040	—	—	040	Manipulatie of vallen van voorwerpen
Chute de la victime	050	2	2	050	Vallen van het slachtoffer
Asphyxies et intoxications (sauf par fumées d'incendie — voir 070)	060	—	—	060	Verstikking en vergiftiging (behalve door de rook van brand — zie 070)
Explosions, incendies, feux	070	—	—	070	Ontploffingen, brand, vuur
Emploi des explosifs	080	—	—	080	Gebruik van springstoffen
Electrocutions	090	—	—	090	Elektrokutie
Divers	100	2	2	100	Allerlei
TOTAL		5	5		TOTAAL

IV. — INDUSTRIE SIDERURGIQUE

Les tableaux statistiques relatifs à l'industrie sidérurgique ne contiennent pas de données détaillées relatives aux accidents de travail de gravité moyenne.

L'analyse de la sécurité du travail dans ce secteur résulte de ce fait, d'une part de l'exploitation des rapports annuels des chefs de service de sécurité, d'hygiène et d'embellissement des lieux de travail des entreprises sidérurgiques, et d'autre part de certains travaux effectués par le Comité de la Sidérurgie belge.

Les rapports des services de sécurité des usines permettent de dresser le tableau n° 7, qui donne le nombre total d'accidents chômants survenus dans l'industrie sidérurgique en 1969.

Les accidents sont classés suivant leurs causes matérielles, telles qu'elles sont énumérées à l'article 835 octies du Règlement général pour la Protection du Travail.

IV. — STAALNIJVERHEID

De statistische tabellen over de staalindustrie bevatten geen gedetailleerde gegevens over de halfzware arbeidsongevallen.

Daarom steunt de ontleding van de arbeidsveiligheid in deze bedrijfstak op de jaarverslagen van de hoofden van de diensten voor veiligheid, gezondheid en verfraaiing der werkplaatsen van de staalbedrijven enerzijds en op bepaalde werkzaamheden van het Comité van de Belgische Siderurgie anderzijds.

De verslagen van de veiligheidsdiensten van de fabrieken leveren de gegevens voor tabel 7, waarin het totaal aantal in 1969 in de staalindustrie gebeurde ongevallen met arbeidsverzuim aangeduid is.

De ongevallen zijn naar hun materiële oorzaken ingedeeld, zoals deze in artikel 835 octies van het Algemeen reglement voor de arbeidsbescherming vermeld zijn.

TABLEAU 7. — *Accidents survenus en 1969 dans les établissements de l'industrie sidérurgique.*

TABEL 7. — *In 1969 in de ijzer- en staalbedrijven gebeurde ongevallen.*

CAUSES	Nombre de victimes / Aantal slachtoffers	Nombre de victimes ayant subi une incapacité temporaire totale / Aantal slachtoffers met volledige tijdelijke ongeschiktheid	Nombre de victimes ayant subi une incapacité permanente / Aantal slachtoffers met blijvende ongeschiktheid	Tués / Doden	OORZAKEN
— Machines	720	652	66	2	— Machines
— Machines motrices ou génératrices et pompes	42	42	—	—	— Aandrijfmachines, generatoren en pompen
— Ascenseurs et monte-charges	27	27	—	—	— Personen- en goederenliften
— Appareils de levage	549	471	76	2	— Heftoestellen
— Transporteurs-courroie, chaînes à godets etc...	79	70	9	—	— Transporteurs-banden, emmerladders, enz.
— Chaudières et autres récipients soumis à pression	15	14	1	—	— Stoomketels en andere vaten onder druk
— Véhicules	429	385	38	6	— Voertuigen
— Animaux	—	—	—	—	— Dieren
— Appareils de transmission d'énergie mécanique	36	31	4	1	— Transmissies van mechanische energie
— Appareillage électrique	70	63	6	1	— Elektrische apparatuur
— Outils à main	1 063	1 004	58	1	— Handgereedschap
— Substances chimiques	124	120	4	—	— Chemische stoffen
— Substances brûlantes ou très inflammables	905	875	28	2	— Brandende of licht ontvlambare stoffen
— Poussières	961	956	5	—	— Stof
— Radiations et substances radioactives	124	124	—	—	— Stralingen en radioactieve stoffen
— Surfaces de travail qui ne sont pas classées sous d'autres rubriques	1 913	1 802	111	—	— Niet onder een andere rubriek ingedeelde werkvlakken
— Agents matériels divers	2 661	2 518	139	4	— Verscheidene materiële agentia
— Agents non classés faute de données suffisantes	1 560	1 479	81	—	— Wegens onvoldoende gegevens niet ingedeelde agentia
Total	11 278	10 633	626	19	**Totaal**

Comme les années précédentes on constatera que les nombres les plus élevés se trouvent sous les rubriques « divers » des trois dernières lignes du tableau, qui totalisent 6 134 accidents chômants sur un total de 11 278, soit 54,5 %, et même 21 % des accidents mortels, qui pourtant donnent lieu à une enquête approfondie. On peut en conclure que la classification adoptée était peu adéquate. Le Conseil supérieur de Sécurité et d'Hygiène en a terminé la révision, qui fera prochainement l'objet d'un arrêté modificatif.

Parmi les causes définies, les accidents provoqués par le maniement d'outils à main sont les plus nombreux (1 063), tandis que les poussières et les substances brûlantes ou très inflammables, ont fait respectivement 959 et 875 victimes ; avec les machines (720) et les appareils de levage (549), ces trois causes groupent 81 % des accidents dont la cause a été déterminée.

Les relevés des années précédentes avaient déjà permi de dégager l'importance relative de ces causes.

Zoals de vorige jaren treft men de hoogste cijfers aan in de rubrieken « allerlei » van de drie laatste regels van de tabel die samen 6 134 ongevallen met arbeidsverzuim tellen op een totaal van 11 278, d.i. 54,5 % en zelfs 21 % van de dodelijke ongevallen, waarvoor nochtans een grondig onderzoek ingesteld wordt. Dit betekent dat de gebruikte indeling niet goed gekozen was. De Hoge Raad voor Veiligheid en Gezondheid is nu klaar gekomen met een herziening, die eerlang bij besluit zal bekrachtigd worden.

Onder de bepaalde oorzaken heeft het hanteren van handgereedschap het grootste aantal ongevallen veroorzaakt (1 063) ; daarop volgen het stof en de brandende of licht ontvlambare stoffen, twee oorzaken die onderscheidenlijk 956 en 875 slachtoffers gemaakt hebben ; samen met de machines (720) en de heftoestellen (549) hebben deze drie oorzaken betrekking op 81 % van de ongevallen met een bepaalde oorzaak.

In de tabellen van de vorige jaren was de betrekkelijke belangrijkheid van deze oorzaken al opgevallen.

Il faut cependant souligner que les causes citées ci-dessus ne sont pas à l'origine des accidents les plus graves. C'est ainsi que sur 19 accidents mortels, 6 sont attribués aux véhicules et 2 seulement aux appareils de levage, aux machines et aux substances brûlantes. Par contre sur 626 accidents ayant entraîné une incapacité permanente, 76 trouvent leur origine dans les appareils de levage, 66 sont dus aux machines et 58 aux outils à main.

L'année 1969 est marquée par une relative stabilisation du nombre des accidents mortels parmi les ouvriers qui était de 18 en 1968 et s'est élevé cette fois à 19. Rappelons que ce nombre était tombé de 15 en 1966 à 12 en 1967.

Les travaux effectués par le Comité de la Sidérurgie belge permettent de calculer les taux de fréquence et de gravité des accidents survenus dans les usines sidérurgiques. Les résultats sont consignés dans le tableau n° 8. Ce tableau couvre d'une part 8 grands complexes sidérurgiques et d'autre part les autres entreprises affiliées au Comité de la Sidérurgie belge : il couvre au total 54 287 salariés et 10 416 employés sur un total de 56 727 salariés et 10 532 employés occupés dans l'industrie sidérurgique belge en 1969.

Le taux de fréquence et le taux de gravité sont calculés de la même façon que pour les mines. Pour le calcul du taux de gravité, le nombre de jours effectifs ou conventionnels de chômage pour les cas de mort et d'incapacité permanente ou temporaire est établi de la même manière que pour les mines, minières et carrières souterraines.

Le tableau 8 montre que pour les grands complexes le taux de fréquence, c'est-à-dire le nombre d'accidents chômants par million d'heures d'exposition au risque — 88,6 — s'est maintenu au même niveau qu'en 1968 (88,9).

Ce taux, inférieur de plus de 10 % à celui de 1967, est de beaucoup le plus bas qui ait été enregistré au cours des dernières années : il était encore de 115,0 en 1964 et de 100,2 en 1967.

Dans les autres usines, le taux de fréquence de 1969 s'est établi à 90,1 : ce résultat est en régression marquée par rapport à l'année précédente (81,7). L'augmentation du taux de fréquence dans ces établissements atteint 12 % par rapport à 1968. Ce taux reste néanmoins beaucoup plus favorable que ceux qui avaient été enregistrés de 1963 à 1966 et qui se situaient de 103,7 à 125,2.

Toch dient aangestipt dat genoemde oorzaken niet de zwaarste ongevallen uitgelokt hebben. Van de 19 dodelijke ongevallen zijn er immers 6 gebeurd met voertuigen en slechts 2 met heftoestellen, met machines en met brandende stoffen. Van de 626 ongevallen die een blijvende ongeschiktheid tot gevolg gehad hebben, zijn er daarentegen 76 te wijten aan hefwerktuigen, 66 aan machines en 58 aan handgereedschap.

In 1969 is het aantal dodelijke ongevallen onder de arbeiders haast niet veranderd. Van 18 in 1968 is dat cijfer nu tot 19 gestegen. Men weet dat het van 15 in 1966 tot 12 teruggelopen was in 1967.

De werkzaamheden van het Comité van de Belgische Siderurgie leveren de nodige gegevens voor de berekening van de veelvuldigheidsvoet en de ernstvoet van de in de staalindustrie gebeurde ongevallen. De uitslagen staan in tabel 8. Deze tabel slaat enerzijds op 8 grote siderurgiecomplexen en anderzijds op de overige bedrijven die bij het Comité van de Belgische Siderurgie aangesloten zijn ; deze ondernemingen stellen 54 287 arbeiders en 10 416 bedienden te werk op een totaal van 56 727 arbeiders en 10 532 bedienden in heel de Belgische staalindustrie in het jaar 1969.

De veelvuldigheidsvoet en de ernstvoet worden op dezelfde manier berekend als voor de mijnen. Bij de berekening van de ernstvoet wordt het aantal daadwerkelijk of konventioneel verloren dagen voor ieder dodelijk ongeval of voor ieder ongeval met blijvende of tijdelijke volledige ongeschiktheid op dezelfde wijze vastgesteld als voor de mijnen, de graverijen en de ondergrondse groeven.

Uit tabel 8 blijkt dat de veelvuldigheidsvoet, d.i. het aantal ongevallen met arbeidsverzuim per miljoen uren blootstelling aan het gevaar — 88,6 — in de grote complexen op hetzelfde peil gebleven is als in 1968 (88,9).

Dit cijfer ligt meer dan 10 % beneden dat van 1967 en is verreweg het laagste dat tijdens de jongste jaren is opgetekend : in 1964 was het nog 115,0 en in 1967 100,2.

In de overige fabrieken bedroeg de veelvuldigheidsvoet 90,1 in 1969 : dit is veel minder goed dan het jaar te voren (81,7) ; in vergelijking met 1968 is de veelvuldigheidsvoet in deze inrichtingen met 12 % gestegen, maar toch nog veel beter dan de cijfers van 1963 tot 1966, die schommelden tussen 103,7 en 125,2.

		8 grands complexes sidérurgiques / 8 grote siderurgie-complexen		Autres usines sidérurgiques / Andere ijzer- en staalfabrieken		TOTAUX / TOTALEN	
		Salariés / Werklieden	Employés / Bedienden	Salariés / Werklieden	Employés / Bedienden	Salariés / Werklieden	Employés / Bedienden
Nombre d'inscrits au 31.12.69	Aantal ingeschreven op 31.12.69	45 642	8 859	8 645	1 557	54 287	10 416
Nombre total d'heures prestées N	Totaal aantal gewerkte arbeidsuren N	89 240 892	17 718 000	16 794 639	2 865 510	106 035 531	20 583 510
Nombre d'accidents mortels	Aantal dodelijke ongevallen	14	—	5	—	19	—
Nombre d'accidents chômants (y compris les cas de mort et d'incapacité permanente) : A	Aantal ongevallen met arbeidsverzuim (dodelijke ongevallen en ongevallen met blijvende ongeschiktheid inbegrepen) : A	7 906	132	1 513	14	9 419	146
Taux de fréquence : (1968) $T_f = \frac{A \times 10^6}{N}$	Veelvuldigheidsvoet	88,6	7,5	90,1	4,9	88,8	7,1
Rappel de 1968 : T_f	Idem voor 1968 : T_f	88,9	8,5	81,7	4,5	87,7	7,8
Nombre de jours d'incapacité temporaire totale (à l'exclusion des cas de mort et des incapacités permanentes) : J	Aantal dagen met volledige tijdelijke ongeschiktheid (met uitsluiting van dodelijke ongevallen en van de ongevallen met blijvende ongeschiktheid) : J	117 436	2 129	23 488	148	140 924	2 277
Nombre de jours conventionnels de chômage pour les cas de mort et d'incapacité permanente $J' = (M + \frac{P}{100}) \times 7.500$	Overeengekomen aantal verloren dagen wegens dodelijke ongevallen en ongevallen met blijvende ongeschiktheid	349 650	4 875	98 289	225	447 939	5 100
TOTAL	TOTAAL	467 086	7 004	121 777	373	588 863	7 377
Taux de gravité : T_g	Ernstvoet : T_g						
— sans J'	— J' niet inbegrepen	1,3	0,1	1,4	0,0	1,3	0,1
rappel de 1968	idem voor 1968	1,2	0,1	1,3	0,0	1,3	0,1
— avec J'	— J' inbegrepen	5,2	0,4	7,3	0,1	5,6	0,4
rappel de 1968	idem voor 1968	5,6	0,0	4,0	2,4	5,4	0,5
Nombre moyen de journées chômées par accident	Gemiddeld aantal verletdagen per ongeval						
— sans J'	— J' niet inbegrepen	14,9	16,1	15,5	10,6	15,0	15,6
rappel de 1968	idem voor 1968	14,0	13,0	15,2	11,1	14,3	12,9
— avec J'	— J' inbegrepen	59,1	53,1	80,5	26,6	62,5	50,5
rappel de 1968	idem voor 1968	63,2	18,7	48,6	557,5	61,1	65,8

Le taux de gravité (1) calculé au tableau n° 8 est en diminution de 7 % pour les grands complexes, où il redescend de 5,6 à 5,2 en raison du nombre moindre d'accidents mortels survenus dans ces établissements. Dans les autres usines sidérurgiques il augmente au contraire de plus de 80 % et passe de 4 à 7,3. L'aggravation résulte essentiellement des 5 accidents mortels enregistrés en 1969, alors qu'il n'y en avait eu qu'un dans ce groupe d'usines en 1968.

Enfin, ces éléments permettent d'établir le nombre moyen de journées chômées par accident du travail. Si l'on tient compte des nombres de journées attribués forfaitairement aux accidents mortels et générateurs d'incapacité permanente, on obtient respectivement 59,1 journées chômées par accident dans les grands complexes et 80,5 journées chômées par accident dans les autres usines.

Il apparaît ainsi que l'année 1968 faisait exception. On avait alors observé que les accidents dans les grands complexes n'avaient pas seulement été plus nombreux mais aussi plus graves que dans les autres usines, contrairement à ce qui avait été constaté précédemment. En 1969, il apparaît à nouveau que le niveau de sécurité est meilleur dans les grands complexes que dans les autres usines.

V. — FABRIQUES D'EXPLOSIFS

Il y a eu dans les 9 fabriques d'explosifs, qui occupaient en 1969 2 480 ouvriers et 164 employés, 233 accidents chômants au cours de cet exercice.

Ce nombre est à nouveau en augmentation par rapport à 1968 (173 accidents) malgré la diminution de 8 % de l'effectif ouvrier, mais reste de loin inférieur à ceux qui avaient été enregistrés jusqu'en 1965 (299 en 1965, 391 en 1963). La plupart de ces accidents étaient d'ailleurs bénins. Il n'y a eu, en effet, aucun accident mortel, mais deux accidents ont provoqué une incapacité permanente de plus de 20 %.

(1) Nombre de journées chômées des suites d'accidents par 1.000 heures d'exposition au risque, y compris les journées chômées conventionnellement attribuées aux accidents mortels (7.500) ou aux accidents entraînant une incapacité permanente de travail (7.500 pour 100 % d'invalidité).

De ernstvoet (1) daarentegen, die ook in tabel 8 is aangeduid, is in de grote complexen met 7 % gedaald. Door het kleiner aantal dodelijke ongevallen in 1969 is hij er terug van 5,6 op 5,2 gevallen. In de overige staalfabrieken is hij daarentegen met meer dan 80 % gestegen, nl. van 4 tot 7,3. De stijging is hoofdzakelijk het gevolg van de 5 dodelijke ongevallen die in 1969 gebeurd zijn, dan wanneer er in 1968 slechts één was in deze groep fabrieken.

Aan de hand van deze cijfers kan ten slotte het gemiddeld aantal verletdagen per arbeidsongeval berekend worden. Als men de dagen die aan de dodelijke ongevallen en aan die met een blijvende ongeschiktheid worden toegekend meerekent, bekomt men 59,1 verletdagen per ongeval in de grote complexen en 80,5 verletdagen per ongeval in de andere fabrieken.

Hieruit blijkt dat 1968 een uitzonderingsjaar geweest is. In tegenstelling met wat vroeger waargenomen werd, had men toen vastgesteld dat de ongevallen in de grote complexen niet alleen talrijker, maar ook zwaarder waren dan in de overige fabrieken. In 1969 blijkt nu opnieuw dat de veiligheid in de grote complexen hoger ligt dan in de andere fabrieken.

V. — SPRINGSTOFFENFABRIEKEN

In 1969 zijn in de 9 springstoffenfabrieken, waar 2 480 arbeiders en 164 bedienden te werk gesteld waren, 233 ongevallen met arbeidsverzuim gebeurd.

Dit cijfer ligt terug merkelijk hoger dan in 1968 (173 ongevallen), niettegenstaande de vermindering van 8 % van het aantal werklieden, maar nog ver beneden die welke tot in 1965 (299 in 1965, 391 in 1963) opgetekend werden. Deze ongevallen waren trouwens in 't algemeen betrekkelijk licht. Er is immers geen enkel dodelijk ongeval gebeurd, maar twee ongevallen met een blijvende ongeschiktheid van meer dan 20 %.

(1) Aantal dagen met arbeidsverzuim ingevolge ongevallen per 1.000 uren blootstelling aan het risico, met inbegrip van het konventioneel aantal verloren dagen wegens dodelijke ongevallen (7.500) of wegens ongevallen die een blijvende arbeidsongeschiktheid veroorzaakt hebben (7.500 voor 100 % invaliditeit).

Sélection des fiches d'INIEX

INIEX publie régulièrement des fiches de documentation classées, relatives à l'industrie charbonnière et qui sont adressées notamment aux charbonnages belges. Une sélection de ces fiches paraît dans chaque livraison des Annales des Mines de Belgique.

Cette double parution répond à deux objectifs distincts :

a) *Constituer une documentation de fiches classées par objet,* à consulter uniquement lors d'une recherche déterminée. Il importe que les fiches proprement dites ne circulent pas ; elles risqueraient de s'égarer, de se souiller et de n'être plus disponibles en cas de besoin. Il convient de sleconserver dans un meuble ad hoc et de ne pas les diffuser.

b) *Apporter régulièrement des informations groupées par objet,* donnant des vues sur toutes les nouveautés.

C'est à cet objectif que répond la sélection publiée dans chaque livraison.

A. GEOLOGIE. GISEMENTS. PROSPECTION. SONDAGES.

IND. **A 2543** Fiche n° **54.882**

C. HAHNE. Untersuchung und Aufschluss der Reserveräume des Ruhrbergbaus. *Exploration et reconnaissance des réserves en houille du Bassin de la Ruhr.* — **Glückauf,** 1970, 5 mars, p. 201/209, 1 fig.

Sur le plan de la pratique, on classe habituellement les réserves de charbon du Bassin de la Ruhr en deux groupes : d'une part, les réserves contenues dans les formations inférieures d'un houiller de l'intérieur du bassin et reconnues par les puits et ouvrages miniers (c'est-à-dire jusqu'à 1500 m) et, d'autre part, une large bande non encore exploitée située en bordure N, N-E et N-W, du bassin actuellement exploité de la Ruhr et qu'on appelle zone des réserves reconnues uniquement par forages. Dans la 1ère zone, les conditions de terrains varieront au fur et à mesure de l'approfondissement de l'exploitation. Le degré de houillification des couches s'accentuera, le degré de transformation et de changement d'état, ainsi que la diagenèse des terrains seront également plus élevés, circonstance qui compliquera un comportement physique et mécanique différent de la part du massif rocheux. Le degré géothermique des roches différera d'une partie de gisement à une autre et ce, en fonction de la conductibilité thermique, du régime des eaux souterraines et de l'épaisseur des terrains de couverture. La complexité de l'allure de gisement des strates et de la tectonique augmentera notablement avec les pro-

fondeurs croissantes; en intensité, celle-ci dépend en particulier de la constitution des formations houillères. Certains grands massifs (blocs compris entre grandes failles) accusent une déformation particulière. Certaines lois du comportement des terrains en profondeur étant connues, il est donc possible d'en déduire des conclusions par extrapolation. Toutefois des certitudes, précises et directes, ne peuvent être fondées que sur les résultats de forages profonds carottés. Dans les réserves qui s'étendent au nord du bassin, il n'existe qu'un faible nombre de champs qui ont été reconnus valablement du point de vue de la géologie minière, tant par sondages profonds que par prospections sismiques. La plupart des cartes, plans et calculs disponibles à ce jour sont entachés d'erreur et d'insécurité. C'est pour cette raison qu'il est proposé d'explorer toute cette zone de bordure, peu ou mal connue, à l'aide de méthodes sismiques modernes, conformément à des programmes concertés et uniformes, sous la direction d'une autorité unique disposant de spécialistes compétents et ce, afin d'élucider la structure tectonique en gros, avec les grandes failles (principales et transverses) et définir les limites des grands massifs ainsi constitués. Un tel ensemble de données fondamentales permettrait de localiser optimalement les sondages carottés utiles à une étude précise des terrains; les échantillons récoltés devraient être traités selon les méthodes physiques, chimiques, géologiques, stratigraphiques et minières les plus modernes.

Biblio. 66 réf.

IND. **A 40** Fiche n° **55.020**

H. BOIGK et H. PORTH. Zur Frage der Erdölhöffigkeit des Aussenschelfs, die Kontinentalabhanges und des Kontinentalanstiegs. *Observations sur la possibilité de trouver du pétrole dans les régions sous-marines en bordure du continent en pente douce et en pente abrupte.* — **Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie,** 1970, mars, p. 137/144, 7 fig. (avec discussion).

La demande constamment croissante en pétrole et gaz naturel exige une prospection de plus en plus intense des régions à indices de pétrole ou de gaz, encore inexplorées; parmi celles-ci les bordures côtières des continents présentent un intérêt particulier. Les mesures géophysiques effectuées au cours des dernières années ont prouvé l'existence de dépôts sédimentaires, très épais et non plissés — conditions primordiales pour la formation des hydrocarbures — non seulement sous les écueils continentaux, mais aussi sous la pente continentale douce et même plus abrupte où les sédiments sont recouverts, en partie, par une hauteur de plusieurs milliers de mètres d'eau. A l'heure actuelle, les possibilités de pétrole et de gaz naturel de ces régions sous-marines profondes ne sont encore que purement théoriques; cependant, dans un avenir plus ou moins éloigné, ces régions pourront revêtir une grande importance pratique, à mesure que les progrès techniques permettront de forer et d'exploiter économiquement sous de telles épaisseurs d'eau.

Biblio. 39 réf.

IND. **A 46** Fiche n° **54.937**

F.E. SENFTLE. Mineral exploration by nuclear techniques. *La prospection par les techniques nucléaires.* — **Mining Congress Journal,** 1970, janvier, p. 21/28, 12 fig.

Les techniques de bombardement par neutrons de roches en place, combinées avec les mesures des rayons gamma émis par les atomes instables qui en résultent, constituent un puissant outil de prospection. On peut détecter de faibles concentrations d'éléments métalliques avec un équipement comprenant comme source de neutrons un accélérateur de haut voltage. Des équipements mobiles de ce genre ont été construits et utilisés aux Etats-Unis, atteignant 200.000 électrons-volts. Cependant, une source de neutrons d'emploi plus pratique est fournie par le californium 252, un élément artificiel qui, moyennant certaines dispositions de protection, peut être transporté assez facilement. La prospection nucléaire, grâce à l'emploi de techniques appropriées dont l'article fournit une description sommaire, s'applique à la reconnaissance des terrains dans un sondage et également à l'exploration sous-marine. Des exemples d'enregistrements relevés au cours de telles prospections illustrent les résultats. Ceux-ci, dans leur interprétation, peuvent recevoir une aide précieuse de l'emploi des ordinateurs.

IND. **A 521** Fiche n° **55.008**

M. BARDET. Problèmes d'abrasion posés par le carottier à câble. — **Revue de l'Industrie Minérale,** N° spécial « Journées de l'Abrasion », 24/25 avril 1969 », 1970, 15 février, p. 100/101.

Après avoir esquissé les conditions d'abrasion particulièrement sévères qui obèrent le système américain du carottier à câble, appliqué dans le forage au diamant, l'auteur, en vue de remédier partiellement aux inconvénients présentés, suggère les 3 solutions suivantes : 1°) Garnir les tiges aux endroits particulièrement minces d'un revêtement carbure-nickel appliqué par projection suivie de fusion (Ce procédé est-il réalisable et serait-il plus efficace que le chromage ? La réponse est aux spécialistes), 2°) Incorporer des pastilles de concrétion diamantées, comme l'a déjà expérimenté le département Sondages des Houillères du Nord et du Pas-de-Calais. 3°) Modifier les diamètres des tiges de forage en augmentant leurs épaisseurs, ce qui nécessiterait malheureusement un changement total dans les équipements de sondages, tubages,

tiges, etc. En vue d'apporter des solutions aux problèmes complexes de l'optimisation du carottage aux câbles, et en particulier de celle de la géométrie de l'outil et de son arbre de forage, il serait souhaitable de réunir une « Table Ronde » entre tubistes, foreurs et sociétés de recherches minières qui s'attaquerait à ce sujet.

B. ACCES AU GISEMENT. METHODE D'EXPLOITATION.

IND. **B 12** Fiche n° **54.887**

W. BORMANN. Anwendung des Vacuum-Concrete Verfahrens im Schachtbau. *Application de la méthode Vacuum-Concrete dans le fonçage de puits.* — **Glückauf,** 1970, 5 mars, p. 227/230, 3 fig.

Le traitement au vide du béton, dès qu'il a rempli le coffrage, a pour but d'extraire une partie d'eau de gâchage (mise à dessein en excès en vue d'une plus grande fluidité du produit), partie qui n'est toutefois pas nécessaire pour assurer la prise correcte. Un tel traitement permet de conférer des propriétés améliorées au béton; c'est ainsi que la résistance à la compression après 28 jours peut déjà être atteinte après 7 jours et la résistance finale se trouve accrue, la plupart du temps, de 50 à 100 kg/cm². Les résistances à la traction et à la flexion augmentent également. La résistance propre du béton avant le début de la prise du ciment se trouve accrue à un tel point (1,5 kg/cm² normalement et 2,5 kg/cm² dans le cas de béton vibré) que l'on peut décoffrer beaucoup plus tôt. Cet avantage fut déterminant pour le choix du procédé qui fut appliqué pour le revêtement du puits dont il est question ici. Il s'agit en l'occurrence d'un puits vertical de captage d'eau, creusé à niveau vide selon le procédé classique à l'explosif et au grappin jusqu'à la profondeur de 89 m à partir de la surface, à travers des terrains aquifères essentiellement constitués de calcaire dévonien. Diamètre brut de la section au creusement (à terre nue) : 2,7 m. Diamètre de la section utile avec son revêtement en béton : 2,3 m. Le cycle de travail de l'exécution d'une passe (1,90 m) s'étalait sur 6,3 heures; il se décomposait comme suit : mise en place du béton (amené de la surface par une colonne verticale de chute) : 0,8 h; traitement au vide 1,5 h, suivi d'une période de repos de 2,5 h ménagée au coffrage; décoffrage et désameublement (mise à nu du revêtement) : 1,5 h. L'auteur décrit l'équipement, la composition du béton, le mode opératoire et les perspectives d'avenir du procédé.

Biblio. : 9 réf.

IND. **B 31** Fiche n° **54.895**

W. GOOSSENS. Der Stand der Aus- und Vorrichtungstechnik im deutschen Steinkohlenbergbau. *Etat actuel de la tecvhnique de creusement des voies au rocher et au charbon dans les charbonnages allemands.* — **Glückauf,** 1970, 19 mars, p. 255/260, 12 fig.

On prévoit qu'au cours des prochaines années, le montant des dépenses globales consacré aux travaux de préparation et de développement dans les charbonnages de la République Fédérale tendra à augmenter plutôt qu'à diminuer et parallèlement l'évolution générale du rendement fond ne dépendra généralement, en dernier ressort, que de l'accroissement du rendement des travaux de préparation. Au cours des dernières années, la presque totalité des chantiers de creusement des voies a abandonné le roulage à front pour adopter des moyens de transport sur pneus et simultanément la vitesse d'avancement s'est favorablement améliorée. Par contre, en ce qui concerne le rendement au creusement, on ne peut que légèrement l'accroître car, pour une conception technique donnée, une partie des chantiers ont déjà dépassé le rendement optimal et ce, au profit d'une vitesse d'avancement plus élevée. Des accroissements sensibles du rendement des creusements traditionnels des voies présupposent des améliorations décisives dans la technique des opérations, en particulier forage et pose du soutènement. Comme conséquence directe d'une modification intervenue dans la conception de la mine et de son infrastructure, l'importance des puits intérieurs a fortement régressé. La technique des forages à grand diamètre a bénéficié de nombreux perfectionnements depuis 10 ans; à bref délai, elle permettra de forer en une passe des sections de 4,50 m de ∅. Au cours des dernières décennies, dans les creusements de chassage en couche, on a pu mécaniser quasi intégralement le travail de chargement des déblais, par la mise en œuvre de scrapers-chargeurs et de pelles mécaniques à basculement latéral du godet et ceci a permis d'accroître substantiellement la vitesse d'avancement. De même que pour les creusements de voies au rocher, l'évolution du point de vue rendement reste cependant peu satisfaisante. Ici également des innovations et des améliorations décisives doivent provoquer un changement total de la technique de creusement. En résumé, l'avenir des creusements de voies tant au rocher qu'au charbon appartient sans nul doute aux machines réalisant un creusement entièrement mécanisé; dès lors, il importe de souligner la nécessité de promouvoir au plus tôt le développement et la mise à l'épreuve de machines de ce genre.

IND. **B 31** Fiche n° **54.896**

M. GAUBIG et B. WERSCH. Untersuchung über technische und organisatorische Leistungsreserven beim Streckenvortrieb mit Hilfe der Bohr- und der Schiessarbeit. *Etude sur certaines réserves possibles de rendement dépendant de la technique et de l'organi-*

sation du creusement de voies par forage et tir à l'explosif. — **Glückauf,** 1970, 19 mars, p. 260/274, 18 fig., 1 pl.

Les auteurs exposent d'abord les bases d'une comparaison valable, d'une part, des méthodes de creusement de voies et, d'autre part, des résultats enregistrés. Ils reproduisent certaines valeurs caractéristiques relatives aux différentes phases élémentaires du travail à front et récoltées statistiquement à l'occasion de creusements-types. A partir de ces informations, ils recommandent certaines formes spécifiques d'organisation des opérations capables d'accélérer le creusement, telles que : régime de travail journalier à 4 et même 5 postes/jour, accélération du rythme des tirs de mine (réaliser 2 volées par poste) même si on doit écourter la longueur des passes de tir ou accepter une cadence « arythmique » du travail. Grâce à la mise en pratique de ces recommandations, des vitesses d'avancement de 12 m/jour pour les voies à cadres cintrés et 16 m/jour pour celles à cadres rectangulaires se situent actuellement dans le domaine de l'accessible. De tels avancements régulièrement garantis impliquent toutefois la mise en œuvre de toutes les possibilités de réserve dont disposent actuellement tant les équipements mécanisés que les techniques d'organisation modernes. On les résume pratiquement comme suit : 1) *Pour le forage :* utilisation de perforateurs à rendement élevé, de Jumbos bien conçus (en unité monovalente ou montés sur chargeuse) ; pression de l'air comprimé à 7 kg/cm^2; dotation en perforateurs à raison de un par membre de l'équipe à front). 2) *Pour les tirs de mines :* la longueur des volées écourte les temps morts rapportés aux m^3 abattus par le tir; emploi de longues cartouches d'explosifs et de bourrages préfabriqués ou mis en place mécaniquement; participation de tous les membres de l'équipe, comme aides-boutefeux, aux opérations de chargement des mines (moyennant obtention d'une dérogation au paragraphe 194 de la B.V.O.st). 3) *Pour le chargement des déblais :* Les chargeuses à basculement latéral du godet et celles à grappin latéral s'adaptent mieux que les scrapers au rythme du plan d'organisation du travail (handicap de l'ancrage de la poulie de renvoi du câble à front). Les chargeuses à basculement latéral du godet s'indiquent dans les galeries de grande hauteur car elles permettent de faciliter la pose des éléments de soutènement. 4) *Soutènement :* Dans les voies d'exploitation, là où le choix est possible, il est préférable de recourir aux cadres métalliques rectangulaires. Ces derniers requièrent la consommation minimale de matières et de main-d'œuvre; de plus ils permettent une mécanisation intégrale du soutènement alors qu'avec les cadres cintrés, seules les opérations partielles de la pose du garnissage et du remblayage derrière celui-ci sont mécanisables. Dans les tunnels, les panneaux de soutènement constitués de segments préfabriqués en béton armé ou mixtes (béton/acier) apportent d'appréciables économies de main-d'œuvre et de temps; toutefois l'application de telles formules reste à faire dans les charbonnages allemands, quant aux éléments. préfabriqués de garnissage des types Bernold et Weber, ils s'intègrent heureusement dans la technique du béton projeté. Les boulons d'ancrage (soutènement porté) procurent de grands avantages à condition qu'on dispose d'un équipement mécanisé efficace pour le forage et la mise en place des boulons.

Biblio. 32 réf.

IND. **B 31** Fiche n° **54.958**

F. KAPFHAMMER. Bauafgaben beim Ausbruch des Bergisel-Tunnels. *Problèmes de construction lors du creusement du tunnel de Bergisel.* — **Montan Rundschau,** 1970, mars, p. 61/68, 18 fig.

L'ouvrage minier comporte essentiellement le creusement du tunnel proprement dit sur une longueur cumulée de 1240 m (en 4 tronçons séparés), avec une section circulaire normale à terre nue de 11,30 m de Ø. Le revêtement continu est un cuvelage d'anneaux jointifs (de 1 m de largeur et de 0,47 m d'épaisseur). Chacun d'eux est constitué de segments béton/acier préfabriqués (4 normaux embrassant 12/49 de la circonférence et 1 spécial ou de clé de 1/49). En raison de la nature des terrains meubles et peu consolidés à traverser (quartzophillite comportant du sable plus ou moins cimenté et des gravures), on recourut à la méthode du bouclier (à trousse coupante). L'abattage de la roche s'opère au marteau-piqueur et les produits abattus chargés avec une chargeuse sur chenilles (à déchargement par jet vers l'arrière) sont évacués par camions à benne basculante. La progression du bouclier se réalise sous l'effet de vérins hydrauliques capables d'une poussée maximale de 4.200 t. L'auteur décrit en outre les travaux spéciaux de génie civil, auxiliaires ou connexes, ainsi que leur mode d'exécution.

IND. **B 31** Fiche n° **54.968**

HOCHTIEF A.G. U-Bahn München. Schildvortrieb. Los 9 und Los 17. *Métro de Munich. Sections 9 et 17 creusées à l'aide du bouclier (Textes en allemand, anglais et espagnol).* — **Hochtief-Nachrichten,** 1969, janvier, 47 p., 54 fig.

La partie essentielle de l'ouvrage du point de vue minier comportait le creusement, en tracé horizontal, d'une longueur totale de 2011 m de galeries. Les terrains étant tendres (moins de 300 kg/cm^2), on utilisa une machine Calweld, installée à l'intérieur d'un bouclier. La tête de coupe comporte 8 bras radiaux munis de couteaux à taillant en métal dur, réalisant une section de

forage de 6,82 m. La couronne dentée que porte la tête de coupe est attaquée par 6 pignons, commandés chacun par un moteur hydraulique Staffa (capable d'un couple moteur maximal de 14.720 mkg sous 320 kg/m²). Vitesse normale de rotation de la tête coupante: 4 tr/min.; la poussée axiale exercée sur celle-ci est réalisée par 4 cylindres hydrauliques (course 711 mm) capables de développer ensemble un effort de 67,5 t. Le bouclier (paroi en acier de 50 mm d'épaisseur) a une longueur de 5,8 m et pèse 72 t. Sa progression vers l'avant est obtenue grâce à l'action simultanée de 17 vérins hydrauliques (poussée maximale de chacun des pousseurs 100 t; course 1,6 m; vitesse max. : 0,6 mm/s). Le soutènement est réalisé par un cuvelage continu constitué d'anneaux jointifs, boulonnés entre eux; chaque anneau, de 875 mm de largeur comporte 5 segments préfabriqués en béton/acier (4 éléments normaux couvrant chacun 4/17 de la circonférence et 1 claveau de fermeture 1/17); épaisseur du revêtement 30 cm réalisant ainsi, après pose, une section utile de 6,10 m de ∅. Après avoir injecté un lait de ciment à l'extrados de ce revêtement, on appose, côté intérieur, une couche de produit imperméabilisant et on renforce le radier par une couche de béton projeté (sur armature en grille métallique). A noter que, en plus de l'évacuation des déblais, les opérations de manutention et de pose des segments de soutènement (à l'aide d'un bras de levage hydraulique) le boulonnage, la mise en place de la couche isolante, etc. s'opèrent par voie mécanisée.

IND. **B 4110** Fiche ° **54.695**

J.P.L. BACHARACH. Concentration in the Ten Feet Seam at Wolstanton Mine. *Concentration réalisée dans la couche « Ten Feet » (10 pieds) au charbonnage Wolstanton.* — **The Mining Engineer**, 1970, mars, p. 371/380, 5 fig.

L'auteur décrit brièvement le charbonnage Wolstanton et expose comment, en l'espace de deux ans, on y réalisa progressivement un taux de concentration élevé en concentrant l'extraction sur un petit nombre de tailles dans la seule couche « Ten Feet ». A titre indicatif, en 1968, le puits a extrait 800.000 t avec un personnel moyen inscrit au fond de 1495 ouvriers, la production étant concentrée sur 4 longues tailles mécanisées (abatteuses-chargeuses A.B. 125 CV, soutènement mécanisé par cadres Gullick à 5 étançons); les plus rapides de ces tailles réalisèrent un avancement trimestriel de 231 m. L'auteur discute les problèmes posés par l'établissement de plannings axés sur des productions journalières maximales aux tailles et par la réalisation pratique de ceux-ci. Il mentionne les services requis pour atteindre de telles productions concentrées et il résume les effets bénéfiques de la concentration sur la gestion et la direction du charbonnage.

IND. **B 4112** Fiche n° **54.904**

P. THORP. Ventilation aspects of retreat mining. *Le point de vue de l'aérage dans l'exploitation rabattante.* — **Colliery Guardian**, 1970, mars, p. 119/127, 7 fig.

L'article compare les conditions dans lesquelles se présente l'aérage des tailles dans l'exploitation avançante et dans l'exploitation rabattante. Il envisage différents taux d'émission du grisou et discute les limites admissibles des débits et vitesses de courant d'air. Il expose les mesures prises dans certains charbonnages pour rendre plus efficace le balayage et éviter l'accumulation du grisou dans les remblais. Il distingue le cas où l'avancement du front de taille descend obliquement à la ligne de plus grande pente ou, au contraire, remonte par rapport à celle-ci. Les principales conclusions qu'il tire de cet examen sont les suivantes. Les meilleures conditions pour l'exploitation rabattante sont une couche épaisse, une bonne tenue des voies et peu de grisou. Les couches qui donnent lieu à des combustions spontanées y trouvent grand avantage. Elles sont généralement puissantes et à faible profondeur (moins de 500 m). Pour limiter l'émission du grisou venant des remblais, on conseille de laisser ouverte la voie de retour d'air sur une certaine distance en arrière du front de taille. Le captage du grisou se pratique moins facilement en exploitation rabattante. La suppression des niches est plus facile, les têtes de voies mieux dégagées.

IND. **B 425** Fiche n° **54.877**

K. BEYER. Der Firstenstossbau auf einer Ganglagerstätte im Erzgebirge und Probleme der Standardisierung der Abbautechnologie (ein Übersicht). *L'exploitation en dressant par tranches horizontales montantes d'un gisement filonien dans les Erzgebirge et problème de la standardisation de la technologie d'exploitation (aperçu).* — **Bergakademie**, 1970, février, p. 75/81, 11 fig.

L'auteur donne un aperçu de la méthode par tranches horizontales montantes appliquées, pour l'exploitation d'un gisement en dressant de minerais métalliques (couche d'inclinaison comprise entre 60 et 90° et pouvant atteindre 3 m d'ouverture). Il décrit chacun des processus technologiques et esquisse la mécanisation de chacune des opérations élémentaires du travail. Il discute en détail la standardisation de la technologie d'exploitation et les problèmes techniques et idéologiques que celle-ci pose. Il analyse et justifie la forme adoptée en l'occurrence pour déterminer les technologies partielles et décrit le travail avec la technologie d'exploitation standardisée telle qu'elle est effectivement appliquée dans les chantiers.

IND. **B 62** Fiche n° **54.982**

X. Buried nuclear fracturing continues to be the most logical mining use of nuclear explosives. *La fractura-*

tion nucléaire souterraine continue d'être l'emploi le plus logique en exploitation pour les explosifs nucléaires. — **World Mining**, 1970, mars, p. 50/54, 7 fig.

Les roches cuprifères situées en profondeur peuvent être exploitées par des explosions nucléaires fracturant le terrain à partir de puits et suivies de dissolution sur place. Aux Etats-Unis, des études de ce genre d'exploitation ont été faites pour plusieurs cas permettant d'apprécier la rentabilité du procédé en comparaison avec les méthodes classiques. Les puits sont creusés avec des équipements de forage rotatif à rouleaux coupants munis de carbure de tungstène permettant d'atteindre des diamètres de 2 à 3 m. Les quantités d'explosif nucléaire et les quantités d'acide à employer pour la dissolution ont été calculées et les prix de revient du cuivre obtenu par ce mode d'exploitation ont été évalués. On a envisagé aussi le problème des dangers pouvant résulter de la radioactivité du cuivre produit. Il semble que l'on ne doive pas craindre grand chose de ce côté.

IND. **B 9** Fiche n° **54.874**

K. STRZODKA et H. WEHRSIG. Gegenwärtiger Stand und Entwicklungstendenzen der submarinen Gewinnung von Rohstoffen. *Etat actuel et tendances de développement de l'exploitation sous-marine de matières premières.* — **Bergbautechnik**, 1970, février, p. 108/113, 5 fig.

La perspective de la pénurie de certaines matières premières de base contraint à accorder dorénavant une attention plus grande à l'exploration et à l'exploitation des gisements dispersés sur le fond ou sous le fond des mers. Il n'est pas douteux qu'au cours des prochaines années, les dépôts non consolidés de substances minérales, ne comportant aucune couverture de morts-terrains, de pétrole, de gaz naturel, de charbon, de soufre etc. feront l'objet d'une exploitation minière intense. L'auteur fournit une appréciation portant sur les méthodes de mise à fruit de tels gisements, dont on dispose à l'heure actuelle ou qu'on prévoit pour le futur.

Biblio. 20 réf.

IND. **B 9** Fiche n° **54.900**

P. KAUSCH. Nationale Forschungsprogramme auf dem Gebiet der Ozeanographie. *Programme national de recherche dans le domaine de l'océanographie.* — **Glückauf**, 1970, 19 mars, p. 288/292.

Mus par des intérêts scientifiques, militaires ou économiques, de nombreux grands états ont ressenti la nécessité de la reconnaissance des mers et l'ont même promue jusqu'au rang de devoir national impérieux. Plusieurs d'entre eux ont établi de vastes programmes de prospection dont ils ont déjà commencé la réalisation, tel est le cas en particulier des U.S.A. et de l'U.R.S.S. Malheureusement bon nombre des objectifs qu'ils se sont assignés et des résultats qu'ils ont déjà acquis à ce jour sont loin d'être divulgués. L'auteur explicite les raisons juridiques, politiques et militaires qui sont à la base de ce comportement. Il poursuit en exposant ce qu'on connaît des grandes lignes de tels programmes nationaux de recherche, en particulier pour les U.S.A., le Canada, la France et le Royaume-Uni.

C. ABATTAGE ET CHARGEMENT.

IND. **C 21** Fiche n° **54.911**

WENDEL-SIDELOR. Essais de tir de schémas avec prédécoupage au cordeau détonant à la mine de fer d'Errouville. — **Chambre Syndicale des Mines de Fer de France**, Bulletin Technique n° 97, 1969, 4e trimestre, p. 241/248, 3 fig.

Des essais de prédécoupage au toit, par tir au cordeau détonant exécuté en même temps que le tir du schéma lui-même, ont été faits en 1969, au quartier 23, en couche siliceuse, à toit particulièrement délicat, demandant un important purgeage. Le schéma normal est foré à 3,60 m de hauteur. Après purgeage, la hauteur du chantier est de 4 m. Le prédécoupage était constitué par une série de coups forés parallèlement au-dessus de la dernière rangée de coups d'abattage destinés à former l'amorce de l'épaulement grâce à un ou deux coups latéraux au droit de chaque parement. Les coups de prédécoupage étaient chargés par un cordeau détonant relié à un cordeau maître amorcé par détonateur, d'abord à retard ordinaire n° 1, puis à micro-retard n° 6. Après chaque tir, et au vu des résultats obtenus, des modifications successives ont été faites au schéma-type de départ, concernant : l'ordre d'allumage des coups — la nature des amorces utilisées (à retard ordinaire ou à micro-retard) — la disposition des coups de prédécoupage — la granulométrie du sable employé au bourrage des coups de prédécoupage — la disposition du cordeau maître et de son amorçage — la charge des coups. Les observations faites après le tir, avant le purgeage, pendant le purgeage et après le purgeage, ont permis de définir l'influence du prédécoupage sur la tenue du toit. Elles sont données pour chaque schéma. Tous les schémas étaient tirés avec des cartouches à oxygène liquide. La charge des coups de prédécoupage se faisait avec un cordeau détonant du type Neopentaflex, à 40 g/m. Le cordeau maître était constitué par un cordeau détonant du type Neopentaflex, à 12 g/m. Les détonateurs employés étaient : à retard ordinaire Hl, 500 ms - à micro-retard Hl, 25 ms. L'auteur donne un compte rendu des observations faites au cours et à

l'issue des essais et énumère les conclusions tirées de ces essais.

Résumé de la Revue.

IND. **C 240** Fiche n° **54.948**

P.A. PERSSON, N. LUNDBORG et C.H. JOHANSSON. Les mécanismes de base dans le sautage des roches. — **Explosifs,** 1970, n° 1, 1er trimestre, p. 4/16, 14 fig.

L'onde de choc et la fragmentation initiale dans la matière condensée entourant une charge détonante ont été étudiées. On présente les résultats de modèles de sautage en plexiglas, des expériences faites dans les roches et des calculs sur ordinateur. On a montré la différence fondamentale entre l'explosion avec formation d'un cratère et celle avec détachement de bancs. Dans le sautage de roches avec détachement de bancs en roche dure, l'onde de choc produit en ordre principal des fissures radiales autour du trou de forage et l'onde indirecte de tension, réfléchie par la surface libre, allonge ces fissures qui s'étendent au point que finalement toute la masse de roches se détache par l'effet de la pression des gaz, comprimant les parois du trou de forage et des fissures. Le travail effectué par le gaz après que l'onde de choc a détaché la masse de roche est une grande partie de l'énergie explosive totale et dépend de la densité de chargement.

Résumé de la Revue.

IND. **C 245** Fiche n° **54.960**

O. REINER. Beurteilung von Sprengerschütterungen in Steinbrüchen und Möglichkeiten zu ihrer Minderung-Evaluation. *Evaluation des ébranlements dus aux tirs à l'explosif dans les carrières de pierres et possibilités de les réduire.* — **Zement-Kalk-Gips,** 1970, p. 113/118, 3 fig.

Comme il est encore difficile, à l'heure actuelle, d'évaluer avec précision les contraintes engendrées par des secousses au sein des constructions, on en est réduit à procéder à des mesures sismiques dans les fondations des bâtiments. Au moyen d'instruments spécialement développés à cette fin, on mesure les vitesses d'oscillation résultantes, en tant que critère de l'intensité des secousses. En prenant pour base les dommages constatés dans les cas où les vitesses d'oscillation sont connues, on a pu réaliser des échelles de dommages dans lesquelles les vitesses d'oscillation admissibles sont indiquées pour différentes catégories de constructions. Dans une large mesure, l'amplitude des secousses est tributaire des conditions géologiques. Ainsi les sols argileux ou à forte teneur en eau, de même que les endroits où la nappe phréatique a un niveau élevé, sont le siège d'oscillations à grande vitesse. Les roches stratifiées ne permettent aucune prévision dans ce domaine. Les vitesses d'oscillation ne peuvent être déterminées que par des mesures directes. Il est possible de faire diminuer les secousses dues aux explosions d'explosifs en procédant à une installation judicieuse du tir. Des mesures telles que le dosage exact de la charge d'explosifs, la mise à feu au moyen de détonateurs à retardement (millisecondes), l'évacuation de l'eau hors des trous de mines, le bourrage intermédiaire dans la colonne de charge du trou, enfin la limitation de profondeur d'attaque et le rapprochement entre trous sont de nature à réduire les ébranlements dus aux secousses. On dispose enfin d'un dernier moyen onéreux, il est vrai, qui consiste à subdiviser le front en étages successifs.

Biblio. 9 réf.

IND. **C 30** Fiche n° **54.912**

J. LEANDRI. Choix économique des équipements de chargement et de transport dans les mines de fer lorraines. — **Chambre Syndicale des Mines de Fer de France,** Bulletin Technique n° 97, 1969, 4e trimestre, p. 249/255, 10 fig.

Publication de larges extraits d'une conférence que l'auteur a faite en 1969, à la Bergakademie de Freiberg. Après avoir rappelé quelques généralités sur le Bassin lorrain et fait le point de l'évolution du chargement et du transport au fond du minerai lorrain depuis la guerre, l'auteur aborde la relation de sa propre expérience sur les thèmes ci-après. I. Choix d'un équipement de chargement et de transport. II. Etude économique de l'utilisation d'un expascoop (engin transporteur sur pneus). III. Etude économique de l'utilisation d'un équipement conventionnel (chargeuses + camions). IV. Schéma d'exploitation d'un quartier avec chargement et transport par expascoops et déblocage par bande transporteuse.

IND. **C 4215** Fiche n° **55.002**

P. GUILLON. Abrasivité des matières minérales. — **Revue de l'Industrie Minérale,** n° spécial « Journées de l'Abrasion ,24/25 avril 1969 », 1970, 15 février, p. 26/30, 7 fig.

L'accroissement des capacités d'abattage des machines et le développement de leur utilisation dans les charbonnages posent de manière plus aiguë le problème de la résistance à l'usure des outils au moyen desquels elles désagrègent les terrains. Les vitesses de coupe et les efforts plus élevés, l'hétérogénéité plus grande de terrains conduisant à abattre dans bien des cas des matériaux durs et abrasifs, créent des conditions de travail plus sévères, dans lesquelles l'usure des outils peut devenir importante. Le Centre de Recherche des Charbonnages a été chargé de l'étude du mode de travail des outils d'abattage, étude dont une part importante a été consacrée à l'examen du processus d'usure des outils.

Résumé de la Revue.

IND. C 4220 Fiche n° **54.883**

G. HEIDERSDORF. Hobeltechnische Untersuchungen mit hartmetallbestückten Meisseln zur Optimisierung von Flächenverhieb und Sortenanfall in Anthrazitflözen. *Etudes de la technique de rabotage avec couteaux à garnitures en métal dur rapportées, en vue de l'optimisation des surfaces déhouillées et de la composition granulométrique dans les couches d'anthracite.* — **Glückauf,** 1970, 5 mars, p. 209/215, 9 fig.

Il est possible d'accroître le rendement du rabot en augmentant soit sa vitesse, soit sa profondeur de coupe. Dans le premier cas, il en résulte forcément une réduction de la profondeur de coupe et en conséquence une dégradation de la composition granulométrique du produit abattu se concrétisant par un pourcentage accru de fines et ultrafines. Ceci est particulièrement préjudiciable au point de vue recettes et rentabilité pour les charbonnages anthraciteux qui produisent des classés à usage domestique et pour lesquels, a priori, un accroissement de la vitesse du rabot ne peut être pris en considération. Aussi, au siège Sophia-Jacoba pour le rabotage des couches d'anthracite, tous les efforts d'amélioration des résultats financiers sont plutôt dirigés vers une augmentation de la profondeur de coupe. Par des essais pratiques pour chacun des types et arrangement de pics en métal dur, fournis par les différentes firmes, on a déterminé une « valeur de rendement spécifique » pour laquelle il y a effet équivalent sur la rentabilité, soit de l'accroissement du volume de la production, soit de l'amélioration du pourcentage en classés. Les pics en métal dur de la firme britannique Hall and Pickles Ltd. ont jusqu'à présent fourni les meilleurs résultats et les dépenses de premier établissement auxquelles ils donnent lieu sont de beaucoup inférieures à celles des autres firmes. Ces pics se caractérisent par une longue durée de vie; la consommation spécifique n'atteint qu'un pic par 1000 t nettes. Dès lors à Sophia-Jacoba, tous les rabots du type G ont été équipés avec de tels outils. Pour le couteau de mur, on utilise des pics de la firme Ugine-Carbone qui, dans le cas de mur irrégulier, en raison de la largeur de leur taillant, maintiennent plus facilement le niveau de coupe souhaité. Des comparaisons de tailles présentant des conditions géologiques comparables et dans lesquelles on a raboté d'abord avec des garnitures en métal dur rapportées par soudure sur les couteaux ordinaires, puis ensuite avec des pics spéciaux en métal dur, ont montré qu'on pouvait simultanément réaliser des augmentations et du rendement du rabot et de la granulométrie des produits. Egalement par une vitesse accrue du rabot dans sa course montante, on a atteint, avec de tels outils, dans des couches normalement rabotables, des profondeurs moyennes de coupe de 10 cm. Au moyen d'une couronne entaillante et d'un segment basculant activé et prévus tous deux en remplacement de la limitation de profondeur de coupe, il est permis d'espérer, de la part des moyens auxiliaires développés entretemps, un accroissement subséquent de la profondeur de coupe.

Biblio. 5 réf.

IND. C 4232 Fiche n° **54.694**

S. COLLINSON. Experiences with conveyor-mounted trepanners in thin seams at North Gawber Colliery. *Expériences récoltées au charbonnage North Gawber en matière de trepanners montés sur convoyeur, utilisés en couches minces.* — **The Mining Engineer,** 1970, mars, p. 359/370 (avec discussion), 7 fig.

Cette étude vise, en ordre principal, à mettre en lumière les expériences effectuées, au cours des quatre dernières années, en matière de trepanners se déplaçant sur le convoyeur blindé de taille et ce, dans les conditions minières et géologiques les plus diverses. L'auteur expose en détail les activités d'étude et de recherche développées tant à l'échelon area et siège que chez les constructeurs en vue de trouver une solution aux problèmes de mécanique et de fonctionnement. Il donne les raisons motivant le choix de cette machine comme abatteuse et il décrit brièvement les programmes d'entraînement pour les préposés à sa conduite et pour son équipe d'entretien.

IND. C 44 Fiche n° **54.897**

J. SCHIMAZEK et H. KNATZ. Der Einfluss des Gesteinsaufbaus auf die Schnittgeschwindigkeit und den Meisselverschleiss von Streckenvortriebmaschinen. *Influence de la constitution des terrains sur la vitesse de coupe et sur l'usure des outils des machines à creuser les voies.* — **Glückauf,** 1970, 19 mars, p. 274/278, 7 fig.

Antérieurement à la mise en œuvre d'outils de coupe en roche, il importe de répondre aux deux questions ci-après : 1) Dans quelle roche l'outil est-il destiné à forer ou couper ? 2) De quelle manière la coupe ou le forage doit-il s'opérer. La réponse à la 1ère question constitue le préalable à tout projet et à toute planification de la construction et de l'utilisation des machines à creuser les voies. L'influence de la constitution, de la texture et de la structure de la roche sur l'usure du taillant doit systématiquement être étudiée par voie expérimentale. Les résultats de ces études permettent de déterminer un « coefficient d'usure » F — par définition égal au rapport teneur en quartz/ 100 x ∅ moyen des grains de quartz (exprimé en cm) x résistance à la traction de la roche (exprimée en kg/cm²) — qui varie linéairement en fonction de Δ_G (usure de l'outil exprimée en mg). On établit utilement de même les courbes ci-après : 1) Intensité d'usure i (exprimée en mm/km en fonction de la vitesse de coupe v (en m/s) ; 2) la

courbe vitesse de coupe critique Vk (m/s) en fonction du coefficient d'usure F. A noter que l'équation de cette courbe est $Vk = k.e^{-F}$ (où k est une constante). En conclusion, l'examen de l'allure de ces 3 courbes permet de juger du comportement à l'usure et du caractère de convenance de l'outil de coupe à une roche donnée.

Biblio. 4 réf.

IND. **C 44** Fiche n° **54.898**

F.K. BASSIER. Teilschnittmaschinen für den Flözstreckenvortrieb. *Machines ne coupant qu'une partie de la section (bosseyeuses) pour le creusement des voies en couche.* — **Glückauf,** 1970, 19 mars, p. 278/283, 7 fig.

Dans le domaine de la mécanisation intégrale des processus de travail de l'exploitation minière au fond, on a déjà pu atteindre des résultats vraiment spectaculaires. On déplore cependant que le creusement mécanisé des voies n'ait pas été instauré sur une plus grande échelle dans les charbonnages allemands, bien que sa mise en œuvre soit associée à maints avantages tant des points de vue de la sécurité que de la technique et de l'économie. La complexité des processus et du mécanisme de la coupe de la roche au front de taille implique comme conséquence la nécessité d'une conformation correcte et adéquate tant des outils de coupe que des structures mécaniques qui les commandent c.-à-d. des machines. Parmi le groupe des machines bosseyeuses à bras orientable porteur d'une tête fraiseuse — capables d'effectuer une brèche de coupe dans les épontes de la couche — que l'on utilise le plus couramment en République Fédérale, on relève : la machine soviétique PK-3, les machines britanniques Greenside et Dosco DRCL et parmi les machines de construction allemande, la Nashorn de Demag et la EV 100 de Eickhoff. L'auteur fait part des observations récoltées par les membres de la Commission « Travaux préparatoires au rocher et au charbon » du St. B.V. sur de telles machines en service et auxquelles il associe des exigences bien déterminées formulées par eux en vue d'un développement technique subséquent. On note qu'à côté d'un travail qui doit porter sur la partie construction mécanique, on doit essayer de réaliser l'organisation optimale du travail qui permette d'aboutir à un procédé de creusement mécanisé entièrement intégré.

IND. **C 44** Fiche n° **54.899**

K. TROESKEN. Stand und Entwicklung des vollmechanischen Auffahrens söhliger Grubenbaue. *Etat d'avancement du creusement totalement mécanisé des galeries horizontales.* — **Glückauf,** 1970, 19 mars, p. 283/288, 10 fig.

L'auteur expose d'abord les avantages et inconvénients de chacun des deux modes de creusement de voies au rocher pratiqués, à savoir : a) celui traditionnel à l'abattage à l'explosif et b) celui entièrement mécanisé. Il met ensuite en relief l'influence exercée par les différences de résistance que présentent les terrains houillers de la Ruhr sur l'usure et la longévité des outils de coupe. En fait, ces deux éléments conditionnent pour une bonne part l'économie des machines. La première mise en œuvre au siège Prosper — il y a 10 ans déjà — une machine Bade (Ø 4 m) avait permis de reconnaître quelles étaient les difficultés à vaincre et les exigences à formuler pour le développement subséquent. Aussi à partir des progrès réalisés dans les années qui suivirent, à l'occasion de creusement mécanisé de galeries à flanc de coteau ou de tunnel tant aux U.S.A. qu'en Europe, les machines mises au point par plusieurs constructeurs ont atteint un stade de perfection et une capacité de rendement tels qu'on peut juger opportun de les introduire au fond des mines. En Europe, les machines qui ont fait leurs preuves et déjà utilisées dans les charbonnages sont celles de Demag, J.S. Robbins et Alfred Wirth; toutes 3 ont l'avantage, d'une part, d'un transport facile de la surface au chantier et, d'autre part, de permettre la pose d'un soutènement le plus près possible du front de taille. Aux U.S.A., des machines (Hughes, Jarva et Lawrence) capables de creuser des sections au rocher jusqu'à 6,40 m de Ø, sont déjà en service ou vont l'être incessamment. A mentionner également les machines qui creusent la roche selon le principe de Wohlmeyer, à l'aide d'outils ou de pics en métal dur. Les expériences acquises avec ce type de machines construites par les firmes F. Krupp GmbH et Habegger A.G. permettent d'espérer d'excellents résultats au cours des prochaines mises en œuvre. De 1954 à 1968, on dénombra de par le monde, environ 90 expériences réalisées avec les machines à creuser les voies au rocher, dont 23 uniquement pour 1968. Tout dernièrement, on vient de décider de mettre en service, au siège Minister Stein, une machine Robbins (Ø 4,8 à 5,2 m) afin d'y creuser une longueur totale d'environ 7,7 km de bouveaux.

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS. SOUTENEMENT.

IND. **D 120** Fiche n° **54.838**

K.W. JOHN. Ein Ingenieurverfahren zur rechnerischen Abschätzung von Festigkeit und Verformbarkeit regelmässig geklüfteten Felsens. *Méthodes de calcul pour évaluer la résistance et la déformabilité d'un massif rocheux régulièrement fissuré.* — **Rock Mechanics,** 1969, décembre, p. 183/197, 12 fig.

A partir d'essais de compression biaxiaux sur des modèles de roche régulièrement fissurée,

l'auteur développe une méthode pour évaluer la résistance et la déformabilité d'un massif rocheux fissuré à l'aide de calculs classiques de la mécanique de l'ingénieur. Il se sert de coefficients de réduction système élément pour relier la résistance résiduelle et la déformabilité des massifs rocheux aux paramètres relatifs aux éléments rocheux. La résistance des systèmes rocheux fissurés est déterminée d'après les hypothèses de Mohr et de Coulomb. Trois types de rupture sont distingués : glissement le long de fissures, rupture et rupture influencée par la structure. La déformabilité d'un système fissuré due au glissement le long des fissures — dès avant la rupture — est évaluée par le calcul, à partir des résultats d'essais de cisaillement et de considérations géométriques. Les paramètres de déformation qui en résultent sont combinés avec ceux des éléments pour déterminer les paramètres définissant la déformation totale du système. Il est alors possible de donner ces résultats en fonction des coefficients système élément. *Mots-clefs :* résistance à la compression; déformation; rupture; analyse graphique; fissures; essais sur modèle; mécanique des roches; déformations de cisaillement; détermination des contraintes.

Résumé de la revue.

IND. **D 120** Fiche n° **54.841**

A. WATZNAUER. Gefügeanalytische Untersuchungen in Massengesteinen und ihre Bedeutung für die Lösung felsmechanischer Probleme. *Analyse structurale des roches et son importance pour la solution des problèmes de la mécanique des roches.* — **Rock Mechanics,** 1969, décembre, p. 241/248, 5 fig.

Des études concernant l'analyse structurale des roches ignées permettent de recenser le réglage de ces roches qui n'est pas perceptible macroscopiquement, mais très efficace du point de vue mécanique des roches. On peut utiliser les résultats de ces études pour la solution de problèmes de mécanique des roches et pour des conclusions sur l'état de contraintes résiduelles.

Résumé de la revue.

IND. **D 121** Fiche n° **54.839**

E.R. LEEMAN et H.G. DENKHAUS. Determination of stress in rock with linear or non-linear elastic characteristics. *Détermination des contraintes dans une roche à caractéristiques élastiques linéaires ou non linéaires.* — **Rock Mechanics,** 1969, décembre, p. 198/206, 5 fig.

Cet exposé propose une loi non-linéaire d'élasticité d'après laquelle chaque effort principal s'exprime comme la sommation de deux séries, l'une étant fonction de la déformation dilatoire (hydrostatique) ou octaédrique normale, et l'autre fonction de la déformation de cisaillement déviatrice ou octaédrique. Les constantes dans les séries peuvent être obtenues par un simple essai de compression ou de traction uniaxiales sur le matériau. On peut employer ces fonctions pour déterminer l'effort d'après les lectures de déformation dans une roche caractérisée par des déformations non-linéaires sous contrainte. On démontre l'application de ces fonctions en utilisant la cellule tensimétrique à trois axes du CSIR.

Résumé de la revue.

IND. **D 32** Fiche n° **55.005**

M. MORAT. Point de vue des constructeurs dans la mise en œuvre des tôles résistant à l'abrasion. — **Revue de l'Industrie Minérale,** N° spécial « Journées de l'Abrasion, 24/25 avril 1969 », 1970, 15 février, p. 71/76.

L'auteur montre que le coût de l'usure par abrasion, seule question qui intéresse en dernier ressort l'utilisateur, peut varier dans une large mesure, suivant : les qualités initiales des tôles d'usure fournies par le producteur d'acier, — les frais occasionnés pour la mise en œuvre des diverses nuances d'acier par les constructeurs et le maintien des caractéristiques initiales au cours de leur intervention, — les caractéristiques des produits, — les conditions d'installation, d'utilisation et d'entretien, variables avec chaque utilisateur. Il faut donc être extrêmement prudent pour tirer des conclusions, et surtout pour extrapoler les résultats obtenus par d'autres utilisateurs. L'auteur ajoute que l'emploi de la tôle même en acier très spécial n'est pas toujours la panacée dans une installation pour réduire au minimum l'incidence sur le prix de revient d'un produit des phénomènes d'abrasion. Il signale à ce sujet les résultats intéressants obtenus par des garnissages d'usure anti-abrasifs en caoutchouc spéciaux (par exemple dans les fonçures de couloirs vibrants, stators et mobiles de pompes à eaux chargées, surfaces criblantes particulières, etc...). On pourrait en dire autant de certaines fontes alliées remplaçant avantageusement aussi des tôles d'acier (par ex. fonte 15/3 à 15 % Cr 3 % Mo, érosion sous faible contrainte).

IND. **D 47** Fiche n° **54.802**

J. ASHURT et R. WARD. The economics of electronic chock control. *Etat économique du contrôle électronique du soutènement mécanisé.* — **Mining Technology,** 1970, février, p. 37/39, 5 fig.

Des études ont été entreprises par le Mining Research Establishment et des constructeurs britanniques, Gullick notamment, pour l'élaboration d'un système de soutènement à progression mécanique avec télécommande et contrôle automatique. Les points sur lesquels ont porté l'attention sont : le mode d'opération, le coût du système et les effets obtenus sur les coûts de la production.

L'article détaille les caractéristiques de deux systèmes dénommés MRE 323 et ACL1200 : schéma général de commande des unités de soutènement, schéma de disposition du tableau-console de commande, bloc électronique, appareillage de lecture des indications, interconnexions des assemblages. Il renseigne les autorisations réglementaires. Il discute enfin le coût d'installation et d'opération par unité de longueur d'installation montrant une dégression relative des conclusions favorables aux systèmes envisagés.

IND. **D 47** Fiche n° **54.803**

K. CHESHIR, D.P. TERRY et D.G.A. THOMAS. All-hydraulic remote control of powered systems. *Le télécontrôle entièrement hydraulique des systèmes de soutènement mécanisés.* — **Mining Technology,** 1970, février, p. 40/42, 5 fig.

Un système de contrôle de soutènement à progression mécanique entièrement hydraulique a été mis au point et a été expérimenté au charbonnage de Westoe dans le nord Durham. Il présente les avantages économiques substantiels sur les installations antérieures de télécommande électro-hydrauliques. Un tableau comparatif des temps d'opération dans une taille de 180 m montre que le télécontrôle présente un gros avantage sur le contrôle par groupe d'unités, le soutènement et, plus encore, sur le contrôle manuel. L'article contient la description générale du système de commande, le principe d'opération, le mode d'opération à la console (tableau de bord) pour l'avancement des unités de soutènement et la mise en charge des étançons. Un schéma des circuits à la console et à l'unité de soutènement accompagne la description. Les signaux transmis sont acoustiques, par cloches mises en branle au fur et à mesure de l'avancement des unités. La construction est de la firme Dowty.

IND. **D 47** Fiche n° **55.028**

W.J. REID. Some aspects of practical powered support design and use. *Certains aspects de la conception, de la construction et de l'usage dans la pratique du soutènement mécanisé.* — **The Mining Engineer,** 1970, avril, p. 445/450, 4 fig.

L'objectif de l'article est de discuter les considérations pratiques relatives à la conception, à la construction et à l'application des soutènements mécanisés. L'auteur analyse les importants avantages d'une productivité et d'une sécurité accrues résultant d'un système de soutènement fiable et il explicite les traits caractéristiques que la construction devrait inclure dans la conception et la réalisation d'un soutènement mécanisé. Un soutènement mécanisé dont la faveur ne cesse de croître au Royaume-Uni, auprès de directeurs de charbonnages et des ingénieurs d'exploitation responsables du contrôle du toit des tailles, est la pile hydraulique Huwood-Mastabbar; l'auteur donne une description détaillée de celle-ci, du type rigide, à 4 étançons de 100 t. Il relate également une récente application de l'éclairage de la taille à l'aide de tubes fluorescents et d'étançons procurant une portance immédiate à front.

Biblio. 3 réf.

IND. **D 47** Fiche n° **55.029**

D.C. ALCOCK et D.H. FAWCETT. All hydraulic remote control of powered supports at Westoe Colliery, North Durham Area. *Le contrôle à distance des soutènements mécanisés réalisé uniquement par voie hydraulique au charbonnage Westoe, North Durham Area.* — **The Mining Engineer,** 1970, avril, p. 451/454, 1 fig.

Les auteurs procèdent à la description technique et à l'exposé du mode de fonctionnement d'une installation construite par la Dowty Mining Equipment Ltd. — utilisée conjointement avec des piles mécanisées de la même firme — et qui fut utilisée à titre expérimental au siège de Westoe. Son originalité réside dans le fait que la télécommande des piles par séquence s'opère uniquement par voie hydraulique, à partir d'un pupitre situé dans la voie. Le système a l'avantage d'éliminer tous les inconvénients inhérents aux solutions électro-hydrauliques généralement employées jusqu'à présent. Les résultats enregistrés au cours de cette campagne d'essais sont encourageants.

IND. **D 53** Fiche n° **55.007**

J. MARIETTE. Résistance à l'abrasion des tuyauteries de remblayage hydraulique et pneumatique. — **Revue de l'Industrie Minérale,** n° spécial « Journées de l'Abrasion », 24/25 avril 1969 », 1970, 15 février, p. 89/99, 8 fig.

Cette communication a pour but de permettre à un mineur d'exposer à des sidérurgistes et à des tubistes le problème des tuyauteries de remblayage et de faire le point de cette question. Le problème n'est pas nouveau, c'est celui du transport des solides. Plus particulièrement dans les mines, il s'agit du transport du remblai qui est certainement un domaine privilégié de l'abrasion. Le transport et la mise en place du remblai sont en général réalisés selon deux formules : 1) Le remblayage hydraulique qui utilise l'eau comme fluide porteur. 2) Le remblayage pneumatique qui utilise l'air comme fluide porteur. L'auteur étudie successivement les problèmes d'abrasion qui se posent en ce qui concerne les canalisations selon les deux systèmes.

Résumé de la Revue.

IND. **D 53** Fiche n° **55.009**

J.B. RAMBAUD. Tubes centrifugés. Point de vue métallurgique sur les tubes centrifugés utilisés pour le transport des remblais dans les charbonnages. — **Revue de l'Industrie Minérale,** N° spécial « Journées de l'Abrasion, 24/25 avril 1969 », 1970, 15 février, p. 102/116, 22 fig.

Les tubes centrifugés ont été utilisés dans le domaine du remblayage depuis de nombreuses années en employant des aciers manganosiliceux du type 35 S 7 normalisé à 950° pour une résistance de l'ordre de 70 hb. Ce procédé de fabrication a donné des résultats satisfaisants. Toutefois, la diminution du prix de revient à la tonne remblayée recherchée par les utilisateurs conduit à essayer d'améliorer les caractéristiques de résistance à l'abrasion des tubes centrifugés destinés au remblayage. L'augmentation de la dureté peut être obtenue par traitement thermique; celui-ci, grâce aux installations de trempe horizontale au défilé après chauffage par induction, peut être fait sans redressage dans de bonnes conditions, tant du point de vue technique qu'économique. Il a été vérifié, par ailleurs, que l'augmentation de dureté par traitement thermique n'entraînait pas de risque en ce qui concerne la soudure des brides. D'autres solutions sont recherchées dans l'utilisation des nuances plus chargées en C et Si du type 45 S 8 ou de nuances à 13 % de Mn avec ou sans addition de Cr. *En résumé.* La possibilité de réaliser, dans des conditions économiques, des duretés nettement plus élevées que celles pratiquées jusqu'à présent, donc susceptibles d'une meilleure résistance à l'abrasion, montre que les tubes de remblayage en fabrication centrifugée sont loin d'avoir atteint leur limite d'utilisation.

Résumé de la Revue.

IND. **D 53** Fiche n° **55.010**

J.J. DELFINO. Le tube d'acier au service du remblayage et du sondage. — **Revue de l'Industrie Minérale,** n° spécial « Journées de l'Abrasion, 24/25 avril 1969 », 1970, 15 février, p. 117/120, 6 fig.

L'auteur s'est proposé de faire connaître les outils de travail du groupe Vallourec (au service duquel il se trouve), leur mode d'utilisation et les produits qu'ils peuvent fabriquer. Sont ainsi concernés : 1) *Pour les tubes de remblayage :* la presse à filer, le laminoir pas de pélerin, le laminoir Stiefel. Ce dernier utilise le procédé de perçage des ronds en acier par laminage oblique découvert en 1885 par les frères Mannesmann et qui comprend les opérations ci-après : perçage qui donne une ébauche creuse à paroi épaisse, laminage transversal en 2 passes sur mandrin fixe, laminage longitudinal, lissage et calibrage. II) *Pour les tiges de sondage :* a) Tubes filés. b) Tubes étirés.

E. TRANSPORTS SOUTERRAINS.

IND. **E 53** Fiche n° **54.947**

R. GABILLARD et F. LOUAGE. Télécomunications à travers le sol dans un terrain stratifié. — **Annales des Télécommunications,** 1970, janvier/février, p. 15/21.

La nécessité d'établir des télécommunications entre des terminaux situés dans des abris souterrains a remis à l'actualité l'étude de la propagation des ondes électromagnétiques à travers le sol. On envisage ici le cas où le sol est constitué d'un nombre quelconque de stratifications horizontales caractérisées chacune par une épaisseur finie h_m, par sa conductivité σ_m, sa constante diélectrique ε_m et sa perméabilité magnétique μ_m. Cet empilement est supposé placé entre deux demi-milieux d'épaisseur infinie, en haut : l'atmosphère, en bas : le socle primaire. Ce milieu hétérogène est excité par un dipôle électrique vertical, placé au sein de l'une quelconque des couches. Dans une première partie, on développe un formalisme mathématique qui permet de déterminer le potentiel de Hertz dans toutes les couches du terrain. Ce potentiel une fois déterminé, il devient possible de calculer toutes les composantes du champ électromagnétique dans la couche de terrain considérée. Dans une seconde partie, on donne des exemples d'application de la théorie dans des cas simples où l'émetteur et le récepteur sont situés dans la même couche du terrain.

Résumé de la revue.

IND. **E 53** Fiche n° **54.996**

A. LEFEVRE. Propagation des ondes électromagnétiques dans les ouvrages souterrains. Rappel de physique théorique. — **Revue de l'Industrie Minérale,** 1970, février, p. 73/82, 6 fig.

Dans ce bref exposé, l'auteur s'est limité, en partant des expériences simples d'électricité que tout le monde a encore en mémoire, à indiquer le fil conducteur qui mène aux équations de Maxwell; à établir l'une d'entre elles pour bien expliciter le mode de raisonnement; à donner enfin quelques aperçus sur leur signification et leur mode d'emploi. Au sommaire : 1. Conception mécaniste de la physique. 2. Expériences d'Oersted et de Faraday. 3. Concept du champ. 4. Les idées de Maxwell. 5. Etablissement de la première équation de Maxwell. 6. Forme vectorielle de l'équation. 7. Deuxième équation de Maxwell et les « courants de déplacement ». 8. Equations complémentaires. 9. Nature des équations de Maxwell. 10. Emploi des équations. 11. Conséquences des équations de Maxwell.

Biblio. : 5 réf.

IND. **E 53** Fiche n° **54.997**

R. GABILLARD. Propagation des ondes électromagnétiques dans une galerie souterraine. — **Revue de l'Industrie Minérale,** 1970, février, p. 83/108, 16 fig.

L'auteur montre comment, en appliquant les équations de Maxwell à un cas particulier, on peut établir les bases d'une théorie de la propagation des ondes dans les travaux souterrains. Au sommaire : 1. Rappel d'éléments théoriques concernant la propagation des ondes électromagnétiques. 11. Propagation d'une onde plane dans l'air et dans un milieu conducteur. Pénétration des ondes dans le sol. 12. Propagation guidée d'une onde dans une galerie. 2. Propagation d'une onde T.E.M. avec un porteur monofilaire. 21. Affaiblissement d'une onde T.E.M. se propageant le long d'un coaxial. 22. Optimisation de la propagation. 23. Adaptation des formules du guide coaxial au cas d'une galerie réelle. 24. Variations du coefficient d'affaiblissement α en fonction de la fréquence. 3. Vérification expérimentale. *Annexes :* I. Energie véhiculée par l'onde T.E.M. dans un guide coaxial. II. Impédance superficielle d'une onde cylindrique dans les roches entourant une galerie.

Biblio. : 2 réf.

IND. **E 53** Fiche n° **54.998**

M. BOUTONNAT et M. LEBRUN. Propagation des ondes électromagnétiques dans les ouvrages souterrains. Méthode de mesures. Essais effectués au fond de la mine et résultats obtenus. — **Revue de l'Industrie Minérale,** 1970, février, p. 109/126, 22 fig.

A partir de la base théorique élaborée par le Professeur Gabillard, les auteurs étudient l'influence des nombreux paramètres qui interviennent dans la propagation. L'objet du présent article est de décrire les essais expérimentaux effectués au fond de la mine, qui ont permis de vérifier la validité des hypothèses faites. Après un bref rappel des résultats de la théorie, ils exposent d'abord les méthodes de mesures utilisées, mises au point progressivement pour les besoins de l'étude. Ils donnent ensuite les résultats obtenus au fond et ils les discutent. Les conclusions auxquelles ils arrivent se résument comme suit : Des progrès importants ont été faits dans la connaissance de la propagation des ondes au fond de la mine. A partir d'une théorie bâtie sur un modèle simple, les auteurs ont pu mettre en œuvre des techniques de mesures qui resteront valables pour les développements ultérieurs. Les résultats mettent bien en évidence l'influence de certains paramètres tels que la position du fil porteur dans la galerie et la conduction dans les cadres métalliques.

IND. **E 6** Fiche n° **55.026**

W. THROWER, D. STEWART et H. TOMLINSON. Easington high speed manrider. *Le véhicule de transport de personnel à grande vitesse d'Easington.* — **The Mining Engineer,** 1970, avril, p. 417/435 (avec discussion), 3 fig.

En poursuivant la reconstruction du charbonnage Easington — dont la phase essentielle était terminée dès 1956 — et en introduisant progressivement le système de wagonnets de mine et du convoyeur principal, on examina les plans pour l'avenir sous les aspects multiples du transport du personnel, du matériel et de la ventilation. Jusqu'en 1958, le personnel des tailles dans la couche « Low Main Seam » en raison de l'éloignement du puits de descente (environ 6,4 km), bien qu'il fut transporté en wagonnets mus soit par treuil (système corde tête - corde queue), soit par locomotives, n'avait une présence utile au chantier que d'environ 4 1/2 heures. Cette situation motiva la décision — prise dès 1968 — d'élargir la section utile d'un des retours d'air, sur une distance d'environ 6370 m et de constituer ainsi une voie idéale pour un transport plus rapide du personnel vers les fronts. Les auteurs discutent des considérations qui aboutirent à l'adoption de locomotives Diesel conventionnelles de 100 cv, déplaçant le convoi à une vitesse maximale de 29 km/h et ils donnent des détails relatifs à l'installation et en particulier, du procédé Thermit, utilisé au fond, pour le soudage des rails. A la fin de 1968, la majeure partie de l'installation était achevée. Compte tenu de l'expérience acquise depuis lors, les auteurs sont favorables au projet d'accroître la vitesse de translation jusqu'à 40 km/h.

F. AERAGE. ECLAIRAGE. HYGIENE DU FOND.

IND. **F 113** Fiche n° **54.879**

L. ANER. Modelluntersuchungen zur Ermittlung der Strömungswiderstände von Schächten. *Etudes de modèles en vue de déterminer les résistances aérodynamiques de puits.* — **Bergakademie,** 1970, février, p. 87/93, 5 fig.

En général, dans le circuit qu'emprunte le courant d'air de ventilation minière, une quote-part élevée des pertes de charge (résistance à l'écoulement) résulte du passage dans les puits. A partir d'exemples, l'auteur montre que, dans le cadre des possibilités techniques et économiques disponibles, il s'impose de procéder à une réduction de la résistance aérodynamique offerte par les puits profonds. L'auteur discute brièvement les méthodes de calcul a priori des résistances offertes au courant d'air dans le puits, par calcul analytique ou par essais sur modèles, et il compare les résultats obtenus par ces deux voies. Pour terminer, il expose dans quelle mesure il est possible de réduire les pertes de charge dues aux moises en procédant à la pose de cloisons de partition (galandage).

Biblio. 13 réf.

IND. **F 21** Fiche n° **54.976**

R.A. SWIFT. Methane drainage in Great-Britain. *Le captage du grisou en Grande-Bretagne.* — **Coal Age,** 1970, février, p. 94/99, 7 fig.

En 1968, il y avait en Grande-Bretagne 41 longues tailles rabattantes avec des productions allant jusqu'à 3.700 t/jour et des longueurs de 120 m en moyenne. Avancement moyen 18 m par semaine (72 m maximum), ouverture moyenne 1,65 m. Les quantités d'air envoyées à la taille vont de 1.000 à 5.000 m^3 par minute et par mètre d'ouverture. Les émissions de grisou ont un taux par chantier d'environ 1,5 à 20 m^3/minute. L'article décrit, avec schémas explicatifs, plusieurs dispositions d'aérage des chantiers en exploitation rabattante, avec simple ou double entrée, avec ou sans épis de remblais, ventilation auxiliaire, stot de charbon laissé en ferme, etc. Il décrit également les pratiques de forage de trous en veine, au mur ou au toit ou encore en remblais pour capter le grisou et mentionne l'emploi d'infusion d'eau en veine. De nombreuses recherches sont en cours pour rendre plus efficaces le captage et l'évacuation du grisou : recherches d'ordre géologique quant au mode de gisement et d'imprégnation, ou d'ordre technique quant aux méthodes de forage des trous et aux équipements de captage. Le captage du grisou est pratiqué dans 127 charbonnages britanniques (42 %) et 60 l'utilisent, 340 Mio.m^3/an.

IND. **F 22** Fiche n° **54.906**

G.C. OLDROYD. Firedamp emission. Studies with the aid of a new type of recording methanometer. *L'émission du grisou. Etudes à l'aide d'un nouveau type de méthanomètre enregistreur.* — **Colliery Guardian,** 1970, mars, p. 131/135, 3 fig.

Dans le méthanomètre du type « pellistor », le grisou est oxydé catalytiquement sur un lit chaud d'alumine et la chaleur dégagée est mesurée par le changement de résistance d'une spirale de fil de platine s'enroulant autour du petit bloc d'alumine. L'enregistrement est séparé de la tête de l'appareil par 10 mètres de câble, ce qui permet de placer la tête en des endroits difficiles sans risquer de nuire à l'enregistrement. L'article décrit plusieurs essais et mesures effectués dans des charbonnages à différents endroits de la voie de retour d'air de la taille et dans la taille elle-même et donne les résultats. On a trouvé que la principale zone d'émission était entre 10 et 30 m à partir du début de la voie, de la taille vers le puits. 50 % de l'émission totale partent de cette zone. Les essais du méthanomètre dénommé MR 1 et mis au point par le Safety in Mines Research Establishment (SMRE), ont été jugés très satisfaisants.

IND. **F 50** Fiche n° **54.884**

J. VOSS. Die Bestimmung wärmetechnischer Kenngrössen in Abbaustrecken und Streben. *Détermination des caractéristiques thermiques et caloriques dans des voies d'exploitation et tailles.* — **Glückauf,** 1970, 5 mars, p. 215/220, 5 fig.

A partir de nombreuses mesures minutieuses du climat dans les exploitations, l'auteur détermine les grandeurs caractéristiques nécessaires au calcul a priori — selon une nouvelle méthode qu'il expose — des conditions climatiques qui règnent dans les tailles et les voies d'accompagnement de celles-ci. Pour effectuer de telles mesures, il utilisa, pour la première fois, un grand nombre d'enregistreurs de la température et du degré hygrométrique de l'air, spécialement mis au point à cette fin et aptes à s'adapter, d'une manière précise et sans retard, à toute variation de l'état du courant d'air. Les deux grandeurs caractéristiques les plus importantes, à savoir la conductivité calorique équivalente λeq et le degré hygrométrique η_f, dépendent de l'étanchéité des remblais de l'arrière-taille vis-à-vis des court-circuits d'aérage, ceux-ci étant fonction de l'influence du contrôle du toit, de la qualité des épontes et des mesures prises en vue d'assurer l'étanchéité aux courants d'air de fuite. D'autre part, les quantités d'eau apportées par exemple par l'infusion en veine, l'arrosage et la pulvérisation d'eau, les fentes d'eau des étançons hydrauliques etc., ainsi que la vitesse d'exploitation, jouent un rôle important. Il existe en outre toute une série d'autres paramètres ou facteurs d'influence, tels que méthode d'abattage, conduite de l'exploitation, débit d'air de ventilation, oxydation du charbon, etc., pour lesquels on ne peut guère fournir, jusqu'à présent, de données quantitatives valables.

Biblio. : 5 réf.

H. ENERGIE.

IND. **H 0** Fiche n° **55.022**

K. EBERT. Le rôle futur du charbon dans les économies nationales et dans l'économie mondiale. — **Revue Française de l'Energie,** 1970, février, p. 269/279. — **Glückauf,** 1970, 2 avril, p. 337/345. (Texte allemand).

Réflexions sur un Symposium du Comité du Charbon de la Commission Economique pour l'Europe (C.E.E.) qui s'est tenu à Varsovie du 15 au 18 septembre 1969. Parmi les conclusions qu'on peut tirer des exposés, on retient surtout celle-ci : La confrontation des conceptions eut pour effet de montrer que le charbon était loin d'avoir dit son dernier mot, quelle que soit l'ampleur des transformations affectant sa position sur le marché de l'énergie. Elle eut également l'avantage de montrer que l'évolution économique ne suit pas nécessairement les voies que lui assignent les prévisions. Cette évidence fut exprimée par un expert améri-

cain qui constata que l'avenir des différentes sources d'énergie aux Etats-Unis était aujourd'hui plus incertain qu'on ne le supposait naguère, sur la base des prévisions d'il y a quelques années. Pour de nombreux participants, il apparut clairement qu'il valait encore la peine de réfléchir à des problèmes dont, en raison du rythme de notre époque, on pouvait croire à première vue qu'ils appartenaient déjà au passé.

IND. **H 32** Fiche n° **54.984**

M. BOUCHER et J. MARRAST. Etude sur modèles numérique et physique des possibilités de stockage de gaz naturel en couches horizontales. — **Revue de l'Institut Français du Pétrole,** 1969, novembre, p. 1339/1373, 14 fig.

L'absence de structures utilisables dans certaines régions a conduit le Gaz de France à envisager le stockage de gaz naturel en couche horizontale. Des études destinées à compléter les travaux réalisés en ce domaine par les Soviétiques ont été menées à l'Institut Français du Pétrole sur modèles numérique et physique et par calcul : étude de la stabilité du stockage, de l'évolution de sa respiration au cours des cycles, de la migration de la bulle de gaz sous l'effet d'un léger pendage, de l'influence d'instabilités. La possibilité de stocker du gaz en couche horizontale ou sub-horizontale a été ainsi justifiée d'un point de vue théorique. C'est un facteur économique qui sera prépondérant lorsqu'il faudra décider la réalisation d'un stockage de ce type : le taux de respiration s'est avéré fortement dépendant de l'épaisseur de la couche, le volume de gaz « coussin » étant d'autant plus faible que la couche était plus mince.

Biblio. 12 réf.

Résumé de la Revue.

I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES COMBUSTIBLES.

IND. **I 11** Fiche n° **55.001**

F. MARATRAY. Les processus d'usure des matériaux soumis à l'abrasion. — **Revue de l'Industrie Minérale,** n° spécial « Journées de l'Abrasion, 24/25 avril 1969 », 1970, 15 février, p. 3/25, 30 fig.

L'exploitation des minerais pauvres et la recherche d'un moindre coût d'exploitation ont tendance à accroître l'importance économique, déjà très grande, de l'usure par abrasion. Jusqu'à présent, seuls les phénomènes d'érosion et l'usure par les papiers abrasifs ont fait l'objet de tentatives d'explications théoriques. Ces travaux ne semblent pas avoir retenu l'attention des utilisateurs de pièces d'usure et des métallurgistes; il est vrai que la généralisation des théories est rendue difficile par la multitude des variables qui peuvent intervenir. A l'exception de ces deux cas particuliers, qui ont abouti à des théories cohérentes bien que perfectibles, les travaux sur l'abrasion se sont orientés dans deux directions : les essais « sur le tas » qui manquent souvent de rigueur, et les essais de laboratoire qui sont tout à fait arbitraires et ne peuvent en général servir qu'à établir un classement préliminaire des matériaux à essayer ensuite dans les équipements. Les résultats publiés sont nombreux et ont été obtenus dans des conditions fort différentes, ils se recoupent mal, ce qui en rend l'analyse délicate. Cependant, l'auteur essayera dans cette note de faire un tour d'horizon de ces problèmes et de présenter l'état actuel de ses connaissances sur les phénomènes d'abrasion.

Résumé de la Revue.

IND. **I 13** Fiche n° **55.015**

R. BODU. Usure des charges broyantes et des blindages de broyeurs. — **Revue de l'Industrie Minérale,** N° spécial « Journées de l'Abrasion, 24/25 avril 1969 », 1970, 15 février, p. 153/158.

Dans une première partie, l'auteur résume brièvement chacune des communications exposées aux Journées de Saclay (24 et 25 octobre 1968) sur l'usure des charges broyantes et des blindages de broyeurs et retrace les grandes lignes des travaux. Dans une seconde partie consacrée aux conclusions, bien que certaines d'entre elles apparaissent comme de simples truismes, il ne juge pas inutile de les rappeler. Chaque utilisateur doit avoir conscience qu'il a un cas particulier à régler, compte tenu de ses propres conditions locales. Evidemment, il ne peut pas ignorer pour cela l'expérience de ses collègues. Il doit aussi et surtout travailler en collaboration plus étroite avec les aciéristes, avec ceux dont le métier est d'élaborer l'acier des charges broyantes et des blindages des broyeurs, mais qui ne réalisent peut-être pas toujours les conditions exactes dans lesquelles leurs produits sont utilisés.

IND. **I 22** Fiche n° **55.013**

C. NOBECOURT. Usure des tôles de criblage du coke aux Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais. — **Revue de l'Industrie Minérale,** N° spécial « Journées de l'Abrasion, 24/25 avril 1969 », 1970, 15 février, p. 139/146, 4 fig.

Lorsque le criblage constitue une opération de préparation commerciale, le coût de l'abrasion des surfaces criblantes est sensiblement plus élevé qu'il n'apparaît à la seule considération des dépenses de remplacement. Dans chaque cas particulier, une étude sérieuse des incidences de l'abrasion sur les résultats techniques et financiers de l'opération est nécessaire pour arrêter la politique d'entretien la plus économique pour l'Entreprise :

choix de la matière et de l'épaisseur des surfaces criblantes, et fréquence de leur renouvellement, notamment. Pour les techniciens — qu'ils soient producteurs d'acier, fabricants de matériel ou utilisateurs — il apparaît irritant de constater que, dans les meilleurs cas, la durée de service des surfaces criblantes utilisées pour le criblage de coke ne dépasse pas quelques centaines d'heures. Nous sommes persuadés que ces Journées de l'Abrasion seront pour eux l'occasion de nouer les contacts nécessaires pour unir leurs efforts dans le but de résoudre ce problème, apparemment mineur, mais qui me semble constituer, dans l'état actuel de la question, un véritable défi au progrès technique.

Résumé de la Revue.

IND. **I 35** Fiche n° **54.940**

R.J. BRISON et E.H. GATES. Large flotation cells. *Grandes cellules de flottation.* — **Mining Congress Journal,** 1970, janvier, p. 50/54, 4 fig.

Jusqu'à une époque récente, les dimensions des unités de flottation sont restées à peu près fixes. Dans les installations de concentration, on employait parfois des centaines de cellules. On voit maintenant apparaître des cellules d'un volume de 5 m^3 et plus qui apportent des avantages économiques et opératoires évidents. L'article donne les caractéristiques de plusieurs types de telles unités de flottation. On y distingue deux catégories : à mécanisme unique et à mécanisme multiple. Chacune a ses avantages, les conditions d'emploi déterminant le choix. Ces grandes unités sont pourvues de dispositif de contrôle automatique du niveau. On prévoit la construction de cellules de dimensions encore accrues qui accentueront les avantages économiques.

IND. **I 35** Fiche n° **54.957**

A. GOETTE et G. DIESTERWEG. Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur der Flotationsmittel auf die Schwimmaufbereitung von Steinkohlenschlämmen. *Etudes sur l'influence exercée par la température du réactif de flottation sur la préparation par flottation de schlamms de houilles.* — **Aachener Blätter für Aufbereiten-Verkoken-Brikettieren,** 1970, Heft 1, 49 p., 17 fig.

Pour l'exécution des essais, les auteurs ont utilisé, comme réactif de flottation, divers alcools ainsi qu'une huile de goudron de houille. Les schlamms bruts traités provenaient de houilles extraites aux puits Adolf et Emil Mayerisch de la Eschweiler Bergwerks-Verein. Afin d'étudier l'influence de la température des réactifs, il fut nécessaire d'effectuer la coupure des réactifs de flottation avant que ceux-ci ne se soient refroidis à la température de la suspension étudiée. La chauffe préalable du réactif additif permet une finesse de coupure plus grande, qui améliore les rendements en produits épurés et en teneur en cendres. La vitesse de flottation est également accrue. Il s'est subséquemment confirmé que d'excellents résultats de flottation furent également atteints avec des liqueurs de flottation plus denses, contrairement à ce qu'avaient montré les essais avec réactifs non réchauffés. En élevant la température de 20 à 80°, on a pu réduire la consommation en réactif de flottation de 10 jusqu'à 30 %. A noter que, pour des réactifs solubles dans l'eau, on n'observa aucune influence de la température.

Biblio. 23 réf.

IND. **I 35** Fiche n° **55.023**

T.J.N. GRAINGER-ALLEN. Bubble generation in froth flotation machines. *La formation de bulles dans les cellules de flottation à mousse.* — **Institution of Mining and Metallurgy,** Série C, Bulletin n° 60, 1970, mars, p. C 15/C 22, 17 fig.

L'auteur étudie la fonction du rotor à poles dans la dispersion des bulles d'air et des particules solides dans les cellules de flottation et ce, en recourant à des techniques stroboscopiques et cinématographiques ultrarapides. Il décrit un mécanisme de formation de bulles d'air construit pour réaliser une séparation de courant, pour former une cavité ventilée et pour combler subséquemment le vortex. Il montre comment un tel mécanisme agit pour certains comportements opérationnels observés dans les appareils de flottation industriels. Il discute les implications d'un tel comportement pour la conception et la construction du rotor et pour l'interprétation des mesures de puissance consommée.

Biblio. 18 réf.

IND. **I 37** Fiche n° **54.979**

K.I. BURGESS, I. INCULET et M.A. BERGOUGNOU. Electrostatic beneficiation of coal in fluidized beds. *L'épuration électrostatique du charbon en lits fluidisés.* — **The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin,** 1970, mars, p. 383/385, 4 fig.

L'article décrit les méthodes électrostatiques de séparation de divers minéraux; il expose les principes de la fluidisation et les techniques de séparation électrostatique en lits fluidisés. L'application de la méthode à la purification du charbon est étudiée et développée. Le procédé consiste à soumettre le charbon sec tout-venant fluidisé par l'air comprimé à un champ électrique qui effectue la séparation. Un tel champ électrique est engendré entre deux électrodes qui peuvent être verticales entre lesquelles le charbon s'écoule, ou bien horizontales, l'une, inférieure et poreuse en dessous de laquelle l'air comprimé arrive et supportant le charbon, et l'autre, au-dessus du charbon dont la masse fluidisée se sépare par densité

sous l'action du champ. Divers moyens existent pour assurer la séparation et l'évacuation continue des produits séparés et leur recyclage automatique. Le grand avantage du procédé est d'opérer à sec, donc de supprimer le séchage qui suit l'application des procédés classiques humides. En revanche, le tout-venant doit parfois subir un certain séchage préalable.

Y. CONSTITUTION. PROPRIETES ET ANALYSE DES COMBUSTIBLES SOLIDES FOSSILES.

IND. **Y 235** — Fiche n° **54.240**

B. ALPERN et MAUME. Etude pétrographique de l'oxydation naturelle et artificielle des houilles. — **Revue de l'Industrie Minérale,** 1969, novembre, p. 979/997, 21 fig.

A l'aide des techniques de la microscopie en lumière réfléchie, les auteurs ont étudié les effets de l'oxydation naturelle et artificielle sur les houilles. Ils ont d'abord brièvement examiné les résultats de l'oxydation à l'échelle géologique (affleurements) et ceux du stockage sur parc. Ils ont ensuite procédé à diverses oxydations en laboratoire en faisant varier la température, le temps et le rang du charbon d'origine. Ils ont caractérisé alors les aspects du réseau de fissuration qui se produisait, ainsi que le pouvoir réflecteur et la microdureté des bourrelets d'oxydation qui se créaient à la périphérie des grains et le long des fissures. Ils ont ensuite déterminé le comportement respectif des zones oxydées et intactes, au cours de la carbonisation. Par ailleurs, la localisation spatiale des éléments O et C a été précisée au moyen de la microsonde à électrons.

Résumé de la revue.

J. AUTRES DEPENDANCES DE SURFACE.

IND. **J 312** — Fiche n° **55.012**

R. BAILLY. Rechargements durs. Exemples d'applications dans les mines. — **Revue de l'Industrie Minérale,** N° spécial « Journées de l'Abrasion, 24/25 avril 1969 », 1970, 15 février, p. 133/138, 5 fig.

Le succès d'une opération de rechargement implique avant tout un choix rationnel de la nature du produit de rechargement et ce, en fonction des performances recherchées et du prix de revient minimum. L'opération de dépôt, dont l'exécution par sa qualité joue un rôle essentiel, peut être effectuée selon l'un des 3 procédés suivants : à l'arc électrique avec électrodes enrobées, au chalumeau oxyacétylénique, à l'arc sous atmosphère d'argon. L'auteur analyse le champ d'application propre de chacun d'eux. Les types d'électrodes utilisées en rechargement dur peuvent se classer comme suit : 0) électrodes en acier ordinaire; 1) électrodes en acier à haute résistance Mn, fonte ou inoxydable C + Cr; 2) alliages ferreux ou inoxydables < 20 % de métal noble; 3) alliages ferreux ou inoxydables > 20 % de métal noble; 4) électrodes au Co et carbures divers-stellite; 5) électrodes au Nc et carbures divers-stellite; 6) électrodes à grains de carbure de tungstène. L'auteur énumère ensuite, à titre illustratif, toute une série de rechargements durs qui se pratiquent couramment aux Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais et du Bassin de Lorraine. Il conclut comme suit : les rechargements durs sont en général rentables. Il est toutefois prudent de faire une étude de rentabilité pour chaque cas d'espèce, car les électrodes 29/10 de sous-couche et les électrodes en stellite coûtent cher au départ, et qu'il faut compter la force électro-motrice et la main-d'œuvre nécessaires à la dépose de ce métal.

K. CARBONISATION.

IND. **K 24333** — Fiche n° **54.847**

H.A.W. de VRIES et C. BOKHOVEN. Reaktivität und Textur von Koks. *Réactivité et texture des cokes.* — **Brennstoff-Chemie,** 1968, juin, p. 161/168, Trad. française.

On examine d'une manière critique la méthode ISO de détermination de la réactivité. Un dispositif de mesure quelque peu modifié sera d'abord décrit, au moyen duquel il est possible de suivre d'une manière continue la réaction du coke avec le CO^2 et pour lequel une analyse de gaz est superflue. On établit une corrélation entre la réactivité du coke et le degré d'évolution du charbon de départ. En ce qui concerne l'influence de la granulométrie sur les valeurs de la réactivité, une méthode de détermination de la capacité effective de diffusion sera déduite. Les résultats obtenus sont comparés avec la texture des cokes.

M. COMBUSTION ET CHAUFFAGE.

IND. **M 51** — Fiche n° **54.892**

D. RONDIA et J.J. VAN LOCHEM. Cinq années de mesures journalières de la pollution de l'air par SO2 à Liège. — **Revue Universelle des Mines,** 1970, 15 mars, p. 23/28, 1 fig.

La concentration de l'anhydride sulfureux dans l'air, à Liège, a été mesurée de façon continue de 1960 à 1965. La durée de l'enquête a permis de déterminer les concentrations moyennes d'hiver et d'été, statistiquement valables pour le centre urbain. Par le biais de l'étude des variations heb-

domadaires, saisonnières ou accidentelles, on a également défini l'importance respective des pollutions d'origines différentes, de façon à situer exactement l'ensemble du problème de la pollution par les gaz acides et à évaluer l'importance au point de vue de la santé.

Résumé de la Revue.

P. MAIN-D'ŒUVRE. SANTE. SECURITE. QUESTIONS SOCIALES.

IND. **P 0** Fiche n° **54.886**

F.W. WELLMER. Bergbehörden und Grubensicherheit in den U.S.A. *L'Administration des Mines et la sécurité minière aux U.S.A.* — **Glückauf**, 1970, 5 mars, p. 224/226.

A l'échelon fédéral, les tâches de l'autorité supérieure des mines (Administration générale des Mines) se trouvent assumées aux U.S.A. simultanément par le U.S. Bureau of Mines et par le U.S. Geological Survey. Ces deux organismes fédéraux ressortissent au Ministère de l'Intérieur. Les tâches d'inspection des mines incombent, dans le U.S. Bureau of Mines, au département « Health and Safety » (Santé et Sécurité) et à son sous-département « Coal Mine Inspection », tandis qu'au U.S. Geological Survey, elles sont à charge du Département « Conservation » avec ses divisions « Mining operations » et « Oil and Gas operations ». A côté de cette administration centrale des mines, chaque Etat dispose d'une autorité minière propre qui assure la surveillance, sur le plan de la sécurité, des exploitations minières. Ces administrations des mines — qui portent des noms différents selon les Etats — sont partiellement des organismes autonomes ou dépendant plus ou moins du Ministère des matières premières de base. L'organisation de ces administrations d'Etat est comparable, dans ses grandes lignes, à celle du Département Sécurité du U.S. Bureau of Mines. Parallèlement à cette organisation, déjà établie depuis longtemps, fonctionnent certains organismes d'inspection récemment créés, par exemple celui qui inspecte les mines d'uranium (qui dépendent du Ministère du Travail) et qui ont pour mission de contrôler l'intensité des radiations radioactives.

Q. ETUDES D'ENSEMBLE.

IND. **Q 1160** Fiche n° **54.696**

W. CARR. Some aspects of the american coal mining industry. *Quelques aspects de l'industrie charbonnière américaine.* — **The Mining Engineer**, 1970, mars, p. 391/405, 10 fig.

Cette étude est le rapport du voyage (de 5 semaines) que l'auteur fit aux U.S.A. en 1969 en vue d'étudier certains aspects de l'exploitation des charbons bitumineux en Pennsylvanie, West Virginie et Illinois. Il en profita pour assister au Congrès Américain d'Exploitation des Mines à Pittsburgh et pour visiter les départements du Bureau of Mines à Washington. Au cours de ses visites de charbonnages, il tenta d'analyser les informations qu'il récoltait et de les comparer à celles parallèles et correspondantes des mines britanniques. En particulier, il centra son attention : 1) sur les applications des longues tailles mécanisées du type occidental et sur les résultats de celles-ci; 2) sur les travaux de développement surtout dans la méthode retraitante; 3) sur l'organisation de la direction, sur la gestion et sur les structures des grandes unités. Le plan de l'exposé comporte les points essentiels ci-après : Données relatives aux performances de l'industrie charbonnière des U.S.A. : a) Méthodes de production. b) Equipement. - Facteurs influant sur le niveau des performances : a) Conditions géologiques et conditions de travail. b) Systèmes de transport et de desserte au fond. c) Législation relative à l'exploitation du charbon. d) Temps utile de travail à la taille. - Comparaison de la méthode d'exploitation conventionnelle et celle par longues tailles mécanisées du type occidental. Résultats. - Structure de la direction et organisation dans les charbonnages - Services de direction, spécialistes et techniques.

IND. **Q 117** Fiche n° **54.939**

W. ROACH. Some aspects of coal mining in Queensland Australia. *Quelques aspects de l'exploitation du charbon dans le Queensland, Australie.* — **Mining Congress Journal**, 1970, janvier, p. 40/49, 2 fig.

Les gisements charbonniers australiens sont surtout situés dans la Nouvelle-Galles du Sud et le Queensland. Les réserves qu'ils contiennent sont de plus de 10 Mia.t chacun. Le gisement du Queensland contient des charbons sub-bitumineux et des semi-anthracites d'âge Permien. La production en 1968 a été d'environ 6,7 Mio.t. L'article décrit les caractéristiques des 3 divisions contenant 14 districts d'exploitation. Certaines couches sont très puissantes, jusqu'à 27 m, à des profondeurs généralement faibles. Il y a 43 exploitations souterraines et 9 à ciel ouvert. La production est croissante, se développant suivant les possibilités d'exportation. La méthode courante est du genre chambres et piliers avec 40 % de déhouillement. La mécanisation est assez poussée et les mesures de sécurité bien appliquées. On ne fait pas usage de courant continu dans les travaux souterrains.

IND. **R 124** Fiche n° **54.875**

VERSUCHGRUBENGESELLSCHAFT M.B.H. (DORTMUND. Tätigkeitsbericht der Versuchsgrubengesell-

schaft GmbH in Dortmund für das Jahr 1969. *Rapport des activités de la Versuchsgrubengesellschaft GmbH (Mine expérimentale) de Dortmund pour 1969.* — Annexe **Der Kompass**, 1970, février, 16 p., 14 fig.

Les travaux de recherches et les essais effectués en 1969 se répartissent dans les domaines d'activité ci-après : 1) *Explosions de grisou et de poussières - Tir des mines.* 11. Déroulement dans le temps d'explosions de poussière de charbon et arrêt de celles-ci (essais comparatifs de poussières de charbon de provenances diverses; explosion à long démarrage; explosion dans des voies larges mais surbaissées; barrages d'extinction d'explosion à la poussière de roche, à auge d'eau, à poudre extinctrice; influence du climat sur le déroulement de l'explosion; étude de types spéciaux d'arrêts-barrages; allumage d'initiation d'explosions expérimentales; épreuves de barrages). 12. Essais d'échanges de courants d'air (bouchon de gaz dans l'aérage secondaire). 13. Fixation et consolidation des poussières sédimentées par sels hygroscopiques. 15. Tirs de mines : explosifs, détonateurs, bourrages, fumées de tir, transmission de la détonation, tirs de ménagement des terrains. - 2. *Incendies de mine - Protection du travail.* 21. Origine des feux de mine. 22. Expansion de feux (liquides hydrauliques, objets en matière synthétique) ; influence d'un incendie au fond sur un aérage descendant. 23. Lutte contre les feux de mine. 24. Etanchéité et étanchéification de barrages. 24. Protection du travail (masques). — 3. *Extraction le long des puits - Engins mécaniques.* 31. Mesures sur guides de cages de puits; mesure des efforts dans les câbles d'extraction; contrôle de la verticalité des puits à l'aide du laser; curseur de guidage pour cuffat de puits. 32. Machines du fond; freins; essais de garniture de gorge de poulie Koepe; essai d'un appareil de meulage. — *Littérature, publications, documentation.* 41. Traitement des sources bibliographiques. 42. Manifestations, contribution et participation à des conférences, rapports publiés. 43. Travaux effectués en collaboration ou pour des tiers.—5. *Collaboration avec des organismes nationaux ou étrangers.* Administration des Mines, Instituts de recherche. Journées internationales. Activités de tutelle ou de conseil. Collaboration à des commissions, comités et cercles de travail.

Imprimerie Robert LOUIS, s.p.r.l., rue Borrens 35-43 - 1050 Bruxelles
Drukkerij Robert LOUIS, p.v.b.a., Borrensstraat 35-43 - 1050 Brussel